



PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE

ŁÓDŹ - WARSZAWA 2018 | ISSN 2543-8190

XIX

TOM

5

ZESZYT

III

CZĘŚĆ

Redakcja naukowa:

Katarzyna Kolasińska-Morawska

Paweł Morawski

Zarządzanie logistyczne – wyzwania przyszłości



WYDAWNICTWO
SPOŁECZNEJ AKADEMII NAUK



PRZEDSIĘBIORCZOŚĆ I ZARZĄDZANIE

ŁÓDŹ - WARSZAWA 2018 | ISSN 2543-8190

XIX

TOM

5

ZESZYT

III

CZĘŚĆ

Redakcja naukowa:

Katarzyna Kolasińska-Morawska

Paweł Morawski

Zarządzanie logistyczne – wyzwania przyszłości



WYDAWNICTWO
SPOŁECZNEJ AKADEMII NAUK

Zeszyt recenzowany

Redakcja naukowa: Katarzyna Kolasińska-Morawska, Paweł Morawski

Korekta: Lidia Pernak, Zbigniew Pyszka, Beata Siczek, Dominika Świech

Skład i łamanie: Artur Nowakowski

Projekt okładki: Marcin Szadkowski

©Copyright: Społeczna Akademia Nauk

ISSN 2543-8190

Wersja elektroniczna wydania jest wersją podstawową.

Publikacja jest dostępna na stronie: piz.san.edu.pl.



Spis treści

5	Katarzyna Kolasińska-Morawska, Paweł Morawski <i>Wstęp</i>
7	Część I. Trendy rynkowe a zarządzanie logistyką
9	Katarzyna Kolasińska-Morawska, Przemysław Fernówka <i>Logistyka na rzecz obsługi klienta</i>
27	Paweł Bukowski, Monika Pytel <i>Nowe trendy w obsłudze klienta – studenta na rynku usług edukacyjnych uczelni</i>
41	Marzanna K. Wiłek-Hajduk <i>The Use of Social Media in Communication with Foreign Customers – Case Studies of the Polish Brands</i>
57	Henryk Wyřębek <i>The Role of Ecologistics in the Process of Ensuring Ecological Security</i>
71	Sławomir Wyciřlak <i>The Deployment of the Blockchain in a Transportation Network</i>
85	Nataliya Chukhray <i>Cold Supply Chains of Thermally Labile Products and Their Competitiveness</i>
103	Ryszard Janikowski <i>Innowacje w logistyce</i>
113	Ryszard Szynowski <i>Defense Administration of the Czech Republic</i>
127	Część II. Obszary reprezentacji logistyki – produkcja
129	Marcin Rořlaniec, Marta Brzozowska <i>Efekty wdrożenia metody TPM w przedsiębiorstwach produkcyjnych</i>
145	Małgorzata Grzelak <i>Planowanie i sterowanie produkcją w przedsiębiorstwie wytwórczym z branży tworzyw sztucznych</i>
161	Część III. Obszary reprezentacji logistyki – dystrybucja
163	Jerzy Telak, Beata Jakubiec, Oksana Telak <i>Usługi dystrybucji świadczone przez przedsiębiorstwo InPost SA</i>
177	Daniel Chudzik <i>Magazyn jako kluczowy element w systemie logistycznym</i>
193	Część IV. Zarządzanie jakością w ujęciu logistyki
195	Wiesław Urban, Emil Ratter <i>System zarządzania jakością BRC Packaging (wersja 5) a eliminowanie marnotrawstwa według metodologii Lean Manufacturing</i>
209	Jerzy Telak, Emil Ratter <i>Możliwości standaryzacji systemów zarządzania jakością: BRC Packaging i ISO 9001 w przedsiębiorstwie</i>
223	Mariusz Bednarek, Rafał Kucharczyk <i>Zastosowanie symulacji komputerowej do walidacji modelu Lean Logistic</i>

235	Część V. Obszary reprezentacji logistyki – transport
237	Adam Kucharski <i>Uwarunkowania rozwoju sektora motoryzacyjnego na świecie</i>
253	Krzysztof Załęski <i>Network of Civil Aviation Airports in Poland and its Perspectives</i>
269	Jarosław Kozuba, Stanisław Sirko <i>Safety in Air Transport – Selected Aspects</i>
283	Piotr Korneła, Andrzej Krzyszkowski <i>System zarządzania dokonaniem w małych i średnich przedsiębiorstwach transportowych</i>
297	Katarzyna Chruzik <i>Predictive Risk Management Model in Transport</i>
313	Mieczysław Pawlisiak <i>Modele Markowa w zastosowaniu do oceny procesów odnowy środków transportowych</i>
331	Wojciech Lewicki, Bogusław Stankiewicz <i>Wymiar ekonomiczny zastosowania outsourcingu w zakresie wybranych usług logistycznych na przykładzie polskiej branży motoryzacyjnej</i>
345	Michał Klimek <i>Various Ideas of Road Transport and Transport Needs in Poland and in the World</i>
357	Część VI. Zastosowania technologii teleinformatycznych w logistyce
359	Joanna Woźniak, Grzegorz Budzik, Dominik Zimon <i>Industry 4.0 – identyfikacja technologii, które zmieniły przemysł oraz ich znaczenie w zarządzaniu logistycznym</i>
373	Barłomiej Stopczyński, Grzegorz Mazurkiewicz <i>Autonomizacja pojazdów a transport drogowy</i>
389	Kamil Decyk, Adam Wieczorek <i>Technologia druku 3D jako innowacyjne rozwiązanie w branży transportowej</i>
403	Iwona Gołąb-Kobylińska, Izabela Sztangret <i>Standaryzacja zakresu danych osobowych w zastosowaniach telematycznych w transporcie jako metoda ochrony przed skutkami ryzyka naruszeń RODO</i>
421	Remigiusz Kozłowski, Angelika Pietruszka <i>The Significance of the S14 Expressway for Selected Areas of the Łódź Urban Area from the Logistic Perspective</i>
437	Katarzyna Kolańska-Morawska, Łukasz Sułkowski, Przemysław Fernówka <i>Zastosowania technologii Cloud Computing w branży meblarskiej</i>

Wstęp

Każdego dnia zarządzający przedsiębiorstwami podejmują wiele różnorodnych decyzji. Proces ten jest warunkiem sprawczym funkcjonowania podmiotów gospodarczych w złożonym otoczeniu. Globalizacja i internacjonalizacja skutkują zwiększeniem skali oddziaływania, jednocześnie sprawiając, że czas podejmowania decyzji jest coraz krótszy. Posiadanie informacji w dobie cyfryzacji, internetyzacji oraz technologizacji sprawia, że podstawy optymalnych decyzji logistycznych mają charakter kompleksowy i bardziej opierają się konsekwencjom niepewności, niż było to jeszcze kilka lat temu.

Stosowanie koncepcji wielokierunkowego zarządzania przepływami strumieni towarów, informacji oraz ludzi na bazie dostępności informacji skutkuje tym, że podmioty zintegrowane w struktury logistycznych łańcuchów dostaw osiągają niewyobrażalną skalę możliwości. Wartość dodana kreowana w realizacji zgodnego jakościowo produktu jako efektu działań produkcyjnych, transportu, magazynowania oraz obsługi klienta przy zachowaniu reżimu kosztowego staje się wyróżnikiem w walce konkurencyjnej. Zwiększony dostęp do informacji sprzyja wzrostowi świadomości klientów, co przekłada się na wymóg oferowania przez przedsiębiorców takiej wiązki korzyści w postaci produktów oraz usług, które zaspokoją wymagania rynku. Poziom odczuwanej satysfakcji z realizacji działań logistycznych może wówczas sprzyjać osiągnięciu trwałej przewagi konkurencyjnej i sprawić, że sukces rynkowy jest możliwy do osiągnięcia.

Artykuły składające się na niniejsze opracowanie dotyczą następujących zagadnień:

- trendów rynkowych w zarządzaniu logistyką,
- produkcji jako obszaru reprezentacji logistyki,
- dystrybucji jako obszaru reprezentacji logistyki,
- zarządzania jakością w obszarze logistyki,
- transportu jako obszaru reprezentacji logistyki,
- oraz zastosowań technologii teleinformatycznych w logistyce.

Pierwsza część opracowania obejmuje zagadnienia dotyczące trendów w zarządzaniu procesami logistycznymi, poczynawszy od prezentacji roli i znaczenia klienta, wskazania nowych trendów w jego obsłudze, poprzez omówienie roli nurtu

ekologicznego, wdrożeń koncepcji efektywnych łańcuchów dostaw, zwinnych łańcuchów dostaw oraz różnorodnych innowacji w logistyce, aż po przybliżenie problematyki obronności.

W drugiej części niniejszego tomu znajdują się odniesienia do produkcji jako jednego z wybranych obszarów reprezentacji działań logistycznych. W kolejnych artykułach zostały zaprezentowane efekty wdrożenia metody TPM oraz aspekty procesów planowania i sterowania produkcją.

Trzecia część opracowania traktuje o dystrybucji jako reprezentacji działań logistycznych. Rozważania obejmują zarówno kwestie usługi dystrybucyjnej, jak i realizacji działań w gospodarce magazynowej.

W części czwartej opracowania zamieszczono artykuły podejmujące problematykę zarządzania jakością w ujęciu logistyki. Zawarto tu odniesienia do systemu zarządzania jakością BRC Packaging (wersja 5) w kontekście metodologii Lean Manufacturing, możliwości standaryzacji systemów zarządzania jakością BRC Packaging i ISO 9001 oraz zastosowania symulacji komputerowej do walidacji modelu Lean Logistic.

Część piąta prezentuje tematykę transportu w aspekcie logistyki w odniesieniu do potrzeb transportowych w Polsce i na świecie, uwarunkowań rozwoju sektora motoryzacyjnego, uwarunkowań rozwoju lotnictwa cywilnego, kwestii bezpieczeństwa w transporcie lotniczym, systemu zarządzania dokonaniaми w małych i średnich przedsiębiorstwach transportowych, systemów zarządzania ryzykiem w transporcie, modeli Markowa do oceny procesów odnowy środków transportowych oraz outsourcingu działań transportowych.

Ostatnia, szósta część niniejszego tomu odnosi się do problematyki zastosowań technologii teleinformatycznych w logistyce, w tym do identyfikacji technologii w ujęciu przemysłu 4.0, zastosowania pojazdów autonomicznych, technologii druku 3D, jako innowacyjnych rozwiązań w branży transportowej, standaryzacji zakresu danych osobowych w zastosowaniach telematyki w transporcie, znaczenia tras transportowych oraz zastosowania technologii Cloud Computing.

Redakcja ma nadzieję, iż niniejszy tom przyczyni się do wzbogacenia wiedzy Czytelnika z zakresu metod, technik i narzędzi stosowanych w realizacji procesów logistycznych. Chcielibyśmy, aby czas spędzony nad lekturą każdego z rozdziałów, był inspirującym przyczynkiem do zgłębiania tajników fascynującego świata logistyki.

*Katarzyna Kolasieńska-Morawska
Paweł Morawski*

Część I

Trendy rynkowe
a zarządzanie logistyką

Katarzyna Kolasińska-Morawska | kkolasińska@spoleczna.pl

Katedra Gospodarki Elektronicznej, Społeczna Akademia Nauk

ORCID ID: 0000-0002-4035-8272

Przemysław Fernówka | przemyslaw.fernówka@yahoo.com

Katedra Gospodarki Elektronicznej, Społeczna Akademia Nauk

Logistyka na rzecz obsługi klienta

Logistics in Customer Service

Abstract: Nowadays, being competitive on the market is becoming more and more difficult because the others offer products and services of comparable quality and price. In this way, value creation moves from inside the company to contacts with the client. [Zajac 2007, p.5] Orientation of the enterprise for the client means the sine qua non condition, not so much the existence as the effective operation of enterprises. Especially, this client who has more and more access to the information thanks to the new information and communication technologies. Digitization, computerization and internetization create reality based on information and knowledge that becomes the natural environment of the modern client.

With a specific knowledge, skills and competences, the customer is today an important link connecting and at the same time dividing the world of economic rivalry. Providing goods and services in line with the expectations of this educated client (prosumer) is a great challenge for many companies. They are restructuring by redefining strategic assumptions, transforming the structure and reorganizing production and service processes.

Key words: customer, logistics customer service, new technologies

Najważniejszą rzeczą jest skupienie się na kliencie

Jeff Bezos

Wprowadzenie

Jeszcze dekadę temu logistyka była w wielu przedsiębiorstwach słabo docenianym obszarem działalności, jednak dynamizacja zmian otoczenia rynkowego wymusiła przededefiniowanie takiego stanowiska. Wraz ze wzrostem znaczenia informacji i internetyzacji, postępującą internacjonalizacją i globalizacją, które sprzyjają procesom koncentracji i integracji, zarządzający zauważyli, jak ważne jest czynne reagowanie i dostosowywanie się do zmieniających się oczekiwań rynku. Przedsiębiorcy zaczęli dostrzegać fakt, iż osiągnięcie przewagi konkurencyjnej we współczesnej gospodarce nie jest jedynie pochodną posiadanej oferty i zastosowanych rozwiązań technologicznych. Coraz częściej o tym, czy przedsiębiorstwo i jego oferta zostaną zaakceptowane przez rynek, decyduje skuteczna logistyczna obsługa klienta. Wobec porównywalności fizycznych ofert to zaspokojenie potrzeb i oczekiwań klientów w kwestii zgodności, jakości oraz terminowości obsługi może stanowić przyczynek do zapewnienia przedsiębiorstwu przewagi konkurencyjnej.

Przedsiębiorcy zaczęli dostrzegać powiązania między właściwym rozpoznaniem potrzeb oraz oczekiwań klientów dotyczących obsługi i ich odpowiednim zaspokojeniem, potwierdzając tym samym, że klient jest stymulatorem procesu kreacji oferty rynkowej. Warto jednak pójść dalej i zastanowić się nad tym, na ile zmiany, jakim podlega sam klient, wpływają na przeobrażenia procesów logistycznej obsługi dedykowanej mu przez przedsiębiorstwa.

Celem niniejszego artykułu jest wykazanie roli i znaczenia logistyki w realizacji procesów obsługi klienta. Tak postawiony cel wymagał dookreślenia obszarów rozważań cząstkowych poprzez postawienie następujących pytań badawczych: Kim – wobec wyzwań gospodarki 4.0 – jest tak naprawdę klient dla współczesnego przedsiębiorstwa? Jak przebiega proces jego obsługi? Czy i w jakim zakresie klient oddziałuje na przebieg procesów logistycznych? oraz Czy klient staje się przyczynkiem zmian w realizacji procesów logistycznych dotyczących jego samego, a realizowanych przez przedsiębiorstwa?

Udzielenie odpowiedzi na powyższe pytania wymagało zebrania podstawy informacyjnej. Autorzy poszukiwali inspiracji w źródłach wtórnych, w tym w publikacjach papierowych oraz cyfrowych. W procesie badawczym zastosowano podejście idiograficzne z uwzględnieniem metod rozumiejących, które w zamierzeniu miały zapewnić wgląd w „istotę rzeczy”. W celu określenia elementów wspólnych i różnicujących zastosowano technikę analizy semantycznej oraz współwystępowania terminów w dostępnych materiałach publikacyjnych.

Klient początkiem i końcem istnienia przedsiębiorstwa

XXI wiek to wiek informacji, globalizacji oraz nowej ekonomii, którego głównym aktorem stał się klient. W roku 1976 P. Drucker [Drucker 1976, ss. 75–76] pisał, że klient stanowi docelowy punkt działań każdego przedsiębiorcy. Pojawiła się nawet koncepcja clientingu, w której centrum, jak sama nazwa wskazuje, znalazł się klient, stanowiący immanentną część przedsiębiorstwa, podstawę jego istnienia i działania.

Warto zatem prześledzić definicje terminu, odpowiadając na pytanie, kim jest klient. „Poszukując definicji obsługi klienta, natrafić można na pewne trudności, gdyż sfera ta obejmuje szereg działań z zakresu logistyki, finansów i innych obszarów przedsiębiorstwa” [Coyle, Bardi, Langley 1996, ss. 111–112]. Dlatego też w opracowaniach kwalifikacja terminologiczna „klient” zostaje zamknięta każdorazowo określonymi warunkami brzegowymi, takimi jak: istota żywotności (żywotne, nieżywotne), ujęcie prawne oraz miejsce, rola i znaczenie klienta jako uczestnika rynku. Można zatem przyjąć, że klientem jest „osoba nabywająca towary w danym przedsiębiorstwie bądź korzystająca z usług jakiegoś przedsiębiorstwa, czyli osoba powiązana faktycznie czy prawnie z danym przedsiębiorstwem z tytułu umów cywilnoprawnych” [Mruk 2009, s. 152]. Klient to „osoba fizyczna lub prawna dokonująca zakupu towaru/produktu przeznaczonego na sprzedaż i po zapłacie przejmująca tytuł jego własności” [Kempny 2008, s. 15]. Może to też być „osoba bądź instytucja, do której sprzedawca adresuje swoją ofertę i która przystępuje do transakcji kupna-sprzedaży dóbr i usług” [Mazurek-Łopacińska 2002, s. 204]. Klientem jest więc każda osoba czy też podmiot, który jest w stanie zapłacić określoną ilość pieniędzy za dane dobro lub też usługę oferowaną przez firmę [Griffin 2009, s. 85]. Klient (nabywca) to osoba lub podmiot nabywający produkt [Kramarz 2014, s. 39]. Należy również dodać, że „klientem jest każda osoba, która wymaga profesjonalnej porady i pomocy podczas zakupu” [Armstrong 2003].

Pytanie o to, kim klient jest dla danego przedsiębiorstwa, należy w tym kontekście do najważniejszych, na jakie należy sobie odpowiedzieć. Każde przedsiębiorstwo deklarujące zorientowanie strategiczne właśnie na klienta powinno przyjąć, że:

- Klient stanowi zaczątek każdej działalności gospodarczej.
- Klient powinien być priorytetem działań przedsiębiorstw.
- Klient jest nadrzędną wartością dla przedsiębiorstwa.
- Klient jest odrębnym bytem.
- Klient ma potrzeby i pragnienia.
- Klient to podmiot, od którego zależne jest przedsiębiorstwo.
- Klient jest przyjacielem, a nie wrogiem przedsiębiorstwa.

- Obecny klient może zdecydować o przyszłości przedsiębiorstwa.
- Brak klienta definiuje moment zakończenia istnienia przedsiębiorstwa.

Obecnie na rynku toczy się walka o udział w portfelu klienta. Aby ją wygrać, należy dostosować się do wymagań zgłaszanych przez klienta. I tu pojawia się niezwykle istotna kwestia, gdyż nie wszyscy klienci są tacy sami. W literaturze przedmiotu można spotkać na przykład podział na klientów wewnętrznych i zewnętrznych [Tabaszewska 2007, ss. 159–160], czy klientów indywidualnych, biznesowych oraz instytucjonalnych [Demińska-Cyran, Hołub-Iwan, Perenc 2004]. Istnieją również podziały odwołujące się do kryteriów behawioralnych związanych z zainteresowaniami, sposobem postępowania na rynku oraz uwzględniające związki łączące klienta z przedsiębiorstwem i jego produktami.

Równie ważna jak typologia klientów jest bieżąca informacja o nich i ich sposobie postępowania na rynku. Ta nieustanna analiza powinna być punktem wyjścia dla przedsiębiorców przy podejmowaniu decyzji w zakresie produkcji, sprzedaży, komunikacji, logistyki oraz pozostałych działań immanentnie związanych z działalnością podmiotu. Ponieważ każdy klient jest inny, ma indywidualne i odmienne potrzeby, dążenia oraz wyobrażenia o sobie, zmieniające się wraz z upływem lat, niezwykle istotne jest prowadzenie ciągłych badań marketingowych z wykorzystaniem metod ilościowych (wskazujących na konkretne składowe decyzyjne). Są one możliwe dzięki szerokiemu zastosowaniu systemów teleinformatycznych oraz oprogramowania, jak również metod jakościowych (deklaratywnych), które pozwalają na pozyskanie informacji o przesłankach podejmowanych decyzji.

Posiadając zagregowane informacje w postaci wiedzy, przedsiębiorstwa powinny na bieżąco rozpoznawać potrzeby i wymagania klientów oraz dążyć do ich zaspokojenia, tak aby koncepcja indywidualizacji, czyli traktowania każdego klienta w sposób unikalny, była możliwa do zrealizowania. Takie podporządkowanie klientom, dążenie do dostarczania im oferty zgodnej z oczekiwaniami przekłada się na zdecydowanie lepszą pozycję startową danego przedsiębiorstwa w walce o uwagę i zainteresowanie klienta. Jeśli tego zabraknie, można z dużym prawdopodobieństwem założyć, że firma upadnie.

Obsługa klienta

Klient jest współtwórcą wartości przedsiębiorstwa [Rogoziński 2006, ss. 2–7], dlatego tak istotne jest zapewnienie mu właściwego, zgodnego z jego oczekiwaniami poziomu obsługi. Obsługi, która stanowi wypadkową działań marketingu oraz logistyki, i która może być rozpatrywana przez pryzmat funkcji oraz czynności objętych zarządzaniem przedsiębiorstwem

lub misji, wokół której integrują się wszelkie działania podejmowane wewnątrz firmy i w jej otoczeniu [Ciesielski 1999, s. 55]. Obsługa klienta może być definiowana również jako troska o interesy klienta [Wilmańska-Sosnowska 2001, s. 12], gdyż obejmuje wszelkie sfery kontaktu z klientem (elementy materialne i niematerialne) [Kramarz 2014, s. 46]. Inaczej można ją określić jako dbałość o dobre stosunki organizacji z jej klientami, które są determinowane oczekiwaniami z ich strony [Dunckel, Taylor 1996, s. 19]. W literaturze obsługę klienta pojmuje się często na trzy sposoby, jako [LaLonde 1985, s. 243]:

- oferowane i otrzymywane poziomy obsługi,
- określone działanie lub
- filozofię zarządzania i misję organizacji.

Obsługa klienta rozpatrywana przez pryzmat zapewniania wymaganego przez klienta poziomu koncentruje się głównie na zapewnieniu określonych standardów. Należy bowiem zdawać sobie sprawę, że dobry standard umożliwia pomiar aspektów obsługi istotnych z perspektywy klienta [Petrykowska 2007, s. 190]. Jeśli ujmemy obsługę klienta w klamry określonych czynności, to możliwe jest wskazanie sekwencji zdarzeń odnoszących się do tego, co dzieje się przed, w czasie i po transakcji. Obsługa klienta ujmowana w postaci filozofii działania zdefiniowanej w aspekcie misji, jako nadrzędnego względem pozostałych procesu, znajduje odzwierciedlenie w zgodności zapotrzebowania z ofertą. Tym samym, wskazując na wypadkową funkcjonowania przedsiębiorstwa jako całości, pozwala uzyskać zadowolenie klientów przy optymalnie skalkulowanych kosztach. W tym kontekście ważne jest również uwzględnienie przejawów i funkcji realizowanych w przedsiębiorstwie na styku organizacja–klient, w tym działań komunikacyjno-marketingowych oraz logistycznych.

Obsługa klienta zajmuje szczególne miejsce zwłaszcza w obszarze logistyki jako sfery wykonawczej, gdyż integruje i scala różnorodne procesy. Logistyka bowiem po części dostarcza odpowiedzi dotyczącej procesu zaspokajania potrzeb klienta, co znajduje wyraz w przesunięciu akcentu w obrębie procesu obsługi klienta z domeny marketingu właśnie na obszar logistyki. „W najprostszym ujęciu logistyczna obsługa klienta to zespół działań określających bezpośrednie relacje między dostawcą i odbiorcą w związku z przepływami rzeczy i informacji” [Ciesielski 2001, s. 2]. Obsługa logistyczna to także „umiejętność lub zdolność zaspokajania wymagań i oczekiwań klientów, głównie co do czasu i miejsca zamawianych dostaw, przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych form aktywności logistycznej, w tym transportu, magazynowania, zarządzania zapasami, informacją i opakowaniami” [Kempny 2001, s. 15]. Interesujące jest również ujęcie definicyjne pozwalające skwantyfikować obsługę klienta jako „zdolność systemu logistycznego do odpowiedniego reagowania na potrzeby klienta pod względem czasu, komunikacji, niezawodności i wygody” [Śliwczyński

2008]. Zatem logistyczna obsługa może być również kwantyfikowana jako „zapewnienie użyteczności miejsca i czasu w procesie przemieszczania towarów pomiędzy sprzedającym a kupującym” [Fechner 2007, s. 36] bądź też jako „umiejętność lub zdolność zaspokajania wymagań i oczekiwań klienta głównie co do czasu i miejsca zamawianych dostaw, przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych form aktywności logistycznej, w tym transportu, magazynowania, zarządzania zapasami, informacją opakowaniami [Baraniecka 2005, s. 9]. Zatem obsługa klienta to również „proces zapewniania przewagi konkurencyjnej i tworzenie dodatkowych korzyści przez łańcuch dostaw w celu maksymalizacji wartości całkowitej dla ostatecznego klienta” [Coyle, Bardi, Langley 2007, s. 155], czyli „zespół działań podejmowanych w celu zaspokojenia wymagań klientów, w zakresie dostarczenia odpowiedniej ilości właściwego produktu, we właściwym stanie, we właściwym miejscu i czasie po właściwej cenie”.

Składowe procesu obsługi klienta współtworzone są przez podmioty uczestniczące w procesie, jak i przez sam proces. Z jednej strony obejmują samego klienta, traktowanego jako inductora inicjującego procesy, jak również zadania, zdarzenia oraz transakcje, z drugiej zaś strony klienta jako odbiorcę działań przedsiębiorstwa.

Obsługa klienta obejmuje zarówno elementy przedtransakcyjne (opracowanie polityki obsługi wraz z określeniem jej standardów i przeprowadzeniem badań preferencji nabywców), transakcyjne (koncentrowanie się na realizacji procesu zamówienia, a także fizycznym przepływie produktu), jak i potransakcyjne (serwis, usługi posprzedażowe, ocena zadowolenia nabywcy, gwarancje i reklamacje) [Kramarz 2014, s. 43]. Poszczególne fazy mogą przyjąć zróżnicowaną kwantyfikację w zależności od potrzeb klientów, rodzaju dostarczanych dóbr i usług, struktur i sposobu funkcjonowania przedsiębiorstwa, branży, jaką reprezentuje oraz roli, jaka jest mu przypisana w strukturach rynkowych.

Tabela 1. Elementy obsługi klienta

OBSŁUGA KLIENTA	
ELEMENTY PRZEDTRASAKCYJNE	ELEMENTY TRANSAKCYJNE
<ul style="list-style-type: none"> - pisemne sformułowanie polityki obsługi - udostępnienie klientom pisemnej deklaracji obsługi klienta - elastyczność systemu obsługi klienta - struktura organizacyjna - procedury, szkolenia, instrukcje z obsługi klienta 	<ul style="list-style-type: none"> - poziom zapasów - czas realizacji zamówienia - niezawodność dostaw - częstotliwość dostaw - elastyczność dostaw - dogodność składania zamówienia - dostępność substytutów

Źródło: [Kispierska-Moroń, Krzyżaniak 2009, s. 76].

Generalnie **faza przedtransakcyjna** oznacza wszelkie działania, które mają na celu zdefiniowanie oczekiwań klientów w kwestiach identyfikacji nie tylko produktu właściwego, ale również sposobu jego zamawiania oraz dostarczania. To zdefiniowanie potrzeb i wymagań klienta pozwala na dookreślenie polityki obsługi w formule wytycznych procedury postępowania przez odpowiednio przeszkolonych pracowników działu obsługi. Dla zapewnienia przyjętych w polityce standardów niezbędne jest zaprojektowanie reaktywnej struktury systemu obsługi klienta zapewniającej dzięki procesom komunikacji przepływ aktualnej i kompletnej informacji. Wiedza, kompetencje oraz umiejętności pracowników stanowią immanentną składową procesu obsługi klienta związaną z rzetelnym przygotowaniem do realizacji zdarzeń transakcyjnych.

Kolejna faza to **faza transakcyjna** dotycząca wyłącznie realizacji zamówień, w której niezwykle istotna jest zgodność systemu wykonawczego z zaprojektowanym. Szczególnie ważne są kwestie związane z czasem realizacji zamówienia, terminowością, pewnością, kompletnością, statusem realizacji, elastycznością, niezawodnością, kompetencjami personelu, dogodnością komunikacyjną, w tym wsparciem technicznym, oraz dostępnością produktów.

Kończącą fazą procesu jest **faza potransakcyjna** obejmująca obsługę posprzedażową, gwarancje, reklamacje oraz dostępność części zapasowych. Stanowi punkt weryfikacyjny standaryzacji poziomu zadowolenia klienta w postaci zgodności oczekiwań z realizacją. „Identyfikacja zakłóceń oraz odchyłeń od wyznaczonych standardów umożliwia doskonalenie procesów” [Twaróg 2005, s. 70].

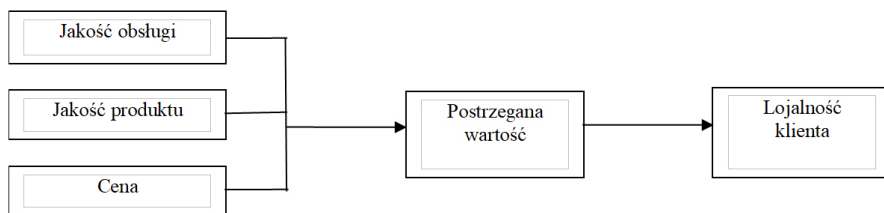
Poziom obsługi klienta jest jednym z kluczowych aspektów w ujęciu logistycznym. Zamówienie obwarowane jest często kilkoma bądź kilkunastoma kryteriami: dostawa musi być kompletna, punktualna, właściwie opakowana, zaopatrzona w wymagane dokumenty itd. Dookreślenie poziomu obsługi klienta wskazywane jest w obszarze standardów obsługi, jakości obsługi, odczuwanego przez klienta poziomu satysfakcji oraz przede wszystkim zachowań lojalnościowych. **Standardy obsługi** są dookreślane w postaci normatywnej jako efekt pozyskanych od klientów informacji dotyczących wymagań, preferencji oraz pożądanego poziomu obsługi. **Jakość obsługi** odnosi się do stopnia zgodności realizacji zdefiniowanych standardów, zaś **satysfakcja** jako subiektywne, emocjonalne uczucie jednostki odnosi się do zadowolenia [Al.-Noorachi, Kolańska-Morawska 2015]. Zestawienie oczekiwań i wyobrażeń klienta z realnym doświadczeniem produktu bądź usługi, stanowiące swoistą konfrontację, może wywołać satysfakcję, zadowolenie bądź zachwyt klienta.

Składowe poziomu obsługi klienta mają przełożenie na **poziom wartości odczuwanej** przez klienta w postaci użyteczności np. formy, miejsca, czasu oraz swobody

dysponowania. Wartość to dla klienta odczuwany stan różnicy pomiędzy całkowitą wartością produktu (wyrażoną kwotowo bądź emocjonalnie) a kosztem, jaki musi ponieść, by wejść w jego posiadanie. „Wartość dodana jest współdzielona w taki sposób, że każda ze stron danej transakcji lub umowy posiada większą wartość po transakcji, niż przed jej zawarciem” [LaLonde, Cooper, Noordewier 1988, s. 5]. Jest to niejako „propozycja wartości dla odbiorcy, składająca się z szeregu korzyści, jakie firma obiecuje dostarczyć, jest deklaracją firmy w zakresie końcowego doświadczenia klienta” [Snarska 2015, s. 179]. I to właśnie wartość może stać się marketingową bronią, która przyciągnie klientów do danej firmy i jej produktów [Jones, Sasser, 1995, s. 76].

Łatwy dostęp do wszystkich produktów, ich podobieństwo i wysoka jakość sprawiają, że coraz częściej przedsiębiorstwa konkurują ze sobą na poziomie obsługi klientów [Wiele, Hesselink, Iwaarden 2005, s. 533]. Często przedsiębiorcy poszukują odpowiedzi na pytanie: „Jak można stworzyć dodatkową wartość dla klientów?” [Coyle, Bardi, Langley 2007, s. 725], bowiem poziom odczuwanej wartości może mieć przełożenie na kształtowanie się zachowań lojalnościowych. Im wyższy poziom odczuwanej wartości, tym większe prawdopodobieństwo zwiększenia liczby lojalnych klientów. Pozwala to z kolei na zastosowanie miernika lojalności LTV (ang. *Lifetime Value*) wskazującego na wartość klienta i określającego, ile jest on wart dla przedsiębiorstwa.

Rysunek 1. Lojalność klienta

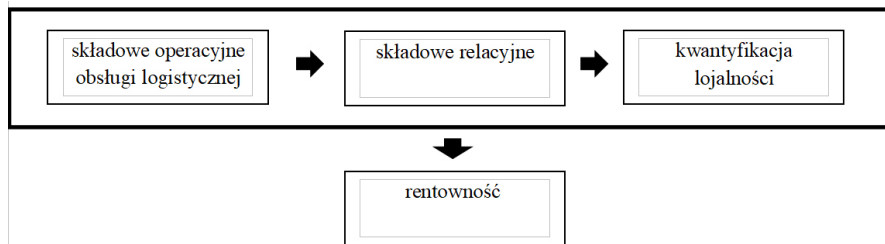


Źródło: [Mitreğa 2008, s. 52].

Przydatny w tym kontekście może okazać się też CRM, czyli *Customer Relationship Managament*, opisywany w literaturze przedmiotu w niejednoznaczny sposób – jako program komputerowy, system informatyczny, sposób zarządzania kluczowymi klientami, czy filozofia biznesu [Beliczyński 2006, s. 117]. W ujęciu technicznym CRM, traktowany jako system informatyczny, pozwala zastosować różne narzędzia (Acco-

unt Management, Contact Management, Lead Management), dzięki którym przedsiębiorstwo tworzy bazy danych klientów, dokonuje ich segmentacji, a także różnorodnych operacji związanych z obsługą odbiorców [Kolańska-Morawska, Sułkowski Morawski 2017, ss. 72–81]

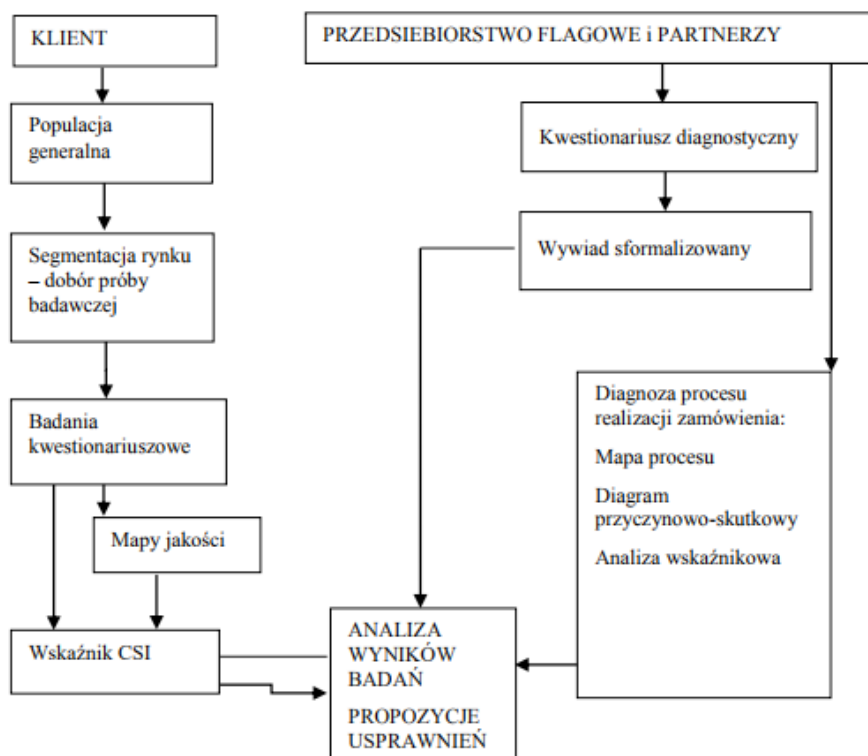
Rysunek 2. Kluczowe czynniki determinujące długoterminową rentowność firmy



Źródło: opracowanie na podstawie: [Christopher, Peck 2005].

Oferta przedsiębiorstwa powinna być zatem tak zwalidowana, by dostarczała pożądaną przez klienta wartości wzbogaconej o aspekt logistyczny, co pozwoli na kreację wartości dodanej w obsłudze klienta. Dodanie do tego składowej relacyjności przedsiębiorstwo–klient w aspekcie lojalnościowym skutkuje oddziaływaniem na poziom rentowności przedsiębiorstwa w dłuższej perspektywie czasowej. Takie postępowanie umożliwia osiągnięcie podwójnego efektu. Z jednej strony przygotowana oferta pozwala zaspokoić potrzeby i oczekiwania klientów, co skutkuje określonym poziomem wytworzenia wartości – przekładającym się na stan zadowolenia. Z drugiej strony natomiast często zadowolenie i satysfakcja pozwalają zdobyć lojalnych klientów, którzy stanowią podstawę finansowania przedsiębiorstwa.

Rysunek 3. Schemat doskonalenia logistycznej obsługi klienta



Źródło: [Kramarz 2014, s. 229].

Od poziomu obsługi zależy utrzymanie dotychczasowych klientów. Sposób jej realizacji „wpływa na satysfakcję klientów, a tym samym bezpośrednio przekłada się na wielkość sprzedaży. Od wielkości sprzedaży zależą z kolei zyski osiągane przez przedsiębiorstwo” [Ballou 2006, s. 3]. Dążenie do zapewnienia pożądanego przez klienta poziomu obsługi klienta wymaga ścisłego monitorowania¹, co znajduje przełożenie na trzy następujące kategorie: skuteczność, sprawność oraz efektywność. Wymiary te określają stopień zdolności systemu danego podmiotu oraz zakres zaspokojenia potrzeb klientów.

¹ Wsparciem, poza badaniami rentowności oraz badaniami tradycyjnymi metodami (ankiety, wywiady), może być skalowanie wielostopniowe pozwalające na pomiar jakości usług z punktu widzenia klienta (metoda SERVQUAL) [Tajzadeh-Namin, Pilevary 2012, s. 934].

Skuteczność odnosi się do stopnia realizacji założonych przez przedsiębiorstwo celów oraz zakresu, w jakim organizacja jest w stanie zapewnić potrzebne zasoby na realizację procesu obsługi klienta. Z kolei sprawność odnosi się do racjonalnego wykorzystania posiadanych przez przedsiębiorstwo zasobów i unikania marnotrawstwa, a efektywność wyrażona w postaci wskaźnikowej oznacza stosunek uzyskanego pożądanego wyniku do poniesionych przez przedsiębiorstwo nakładów.

Firmy, które dbają o wzrost satysfakcji klienta i odpowiadają na jego potrzeby, osiągają wyższą efektywność swoich działań [Brown 2003, s. 11]. Realizacja procesu obsługi klienta wymaga zatem uwzględnienia nie tylko właściwości oferowanego produktu, ale przede wszystkim potrzeb i wymagań klienta. Wszystko po to, by można było mówić o realizacji celów przez przedsiębiorstwa przy jednoczesnym usatysfakcjonowaniu klienta.

Nowe technologie a obsługa klienta

Funkcjonowanie w stechnologizowanym świecie zorientowanym na wiedzę, cyfryzację, umaszynowanie oraz robotyzację oznacza współlistnienie ludzi i urządzeń [Walsh 2018, Kurzweil 2016]. Współczesność naznaczona jest przez cyfrowy obieg danych, co sprawia, że wirtualizacja świata, obok globalizacji, staje się markerem poziomu rozwoju gospodarek poszczególnych krajów. Zestawienie rozwiązań technicznych i technologicznych obejmuje gromadzenie oraz przetwarzanie danych w chmurze, technologie mobilne, analizę wielkich zbiorów danych i media społecznościowe w prowadzeniu biznesu [Sułkowski, Kolańska-Morawska, Morawski 2017, ss. 263–284]. Wszelchobecna łączność (*hyperconnectivity*), aplikacje i usługi oparte na chmurze obliczeniowej (*cloud computing*), analityka dużych zbiorów danych (*Big Data Analytics* – BDA), duże zbiory danych działające jako usługa (*Big-Data-as-a-Service* – BDaaS), automatyzacja (*automation*), robotyzacja (*robotisation*), wielokanałowe (*multi-channel*) oraz wszechkanałowe (*omni-channel*) modele dystrybucji produktów i usług [Pieriegut 2016, s. 18] przynoszą zmiany w zakresie obsługi klienta. Współczesny klient jest bardziej świadomy swoich praw, ma znacznie większe niż kiedyś możliwości pozyskania wiedzy, co skutkuje tym, że wymagania stawiane przedsiębiorstwom w kwestiach obsługi są znacznie rozleglejsze i bardziej wyśrubowane niż jeszcze parę lat temu. Niemal każdego dnia przedsiębiorcy mają do czynienia z coraz to nowszymi impulsami wysyłanymi przez klientów, związanymi z korektą dotychczas realizowanej obsługi.

Rozwój nowych technologii i pojawienie się klienta wirtualnego (e-klienta) spowodowały korektę w decyzjach strategicznych przedsiębiorstw dotyczących ekspansji.

Klasyczne strategie rozwoju rynku oparte na konwencjonalnych kanałach o charakterze instytucjonalnym ewoluowały w kierunku sprzedaży internetowej e-commerce oraz m-commerce. I dziś standardem jest obecność w multirzeczywistości, oferowanie produktów zarówno w placówkach stacjonarnych, jak i wirtualnych, co powoduje, że w obszarze obsługi klienta przedsiębiorcy przeddefiniowali swój sposób działania w kierunku zwiększonej dostępności informacyjnej, usprawnień kompetencyjnych, unowocześnienia systemów logistycznych oraz nastawienia na efektywność działania. Mass customization (stwarzanie możliwości dopasowania produktów do indywidualnych potrzeb klientów), outsourcing funkcji logistycznych, minimalizacja kosztów prowadzonej działalności, społecznie odpowiedzialne działanie (CSR) oraz ominikanałowość (*omnichannel*) integrująca wiele często odmiennych kanałów dystrybucji to przejawy dostosowań przedsiębiorstw w zakresie obsługi klienta w ujęciu logistycznym.

Najistotniejsze znaczenie zyskuje umiejętność radzenia sobie ze zmianami, w tym także zmiennymi warunkami rynkowymi i nieustannie ewoluującą technologią [Datta, Christopher, Allen 2007]. Przedsięwzięcia na rzecz podnoszenia poziomu jakości i satysfakcji klienta, jego lojalności wymuszają niejako na przedsiębiorstwie działania w kierunku wewnętrznego urynkowania jego własnych procesów [Pawłowska, Witkowska, Nieżurawski 2010]. Mechanizm ten może zadziałać jedynie po przyjęciu odpowiedniej dla danego przedsiębiorstwa strategii relacyjnej: strategii agraftki, strategii zamka błyskawicznego bądź strategii rzepy [Storbacka, Lehtinen 200]. Strategia agraftki oznacza, że przedsiębiorstwo posiada dobrą znajomość procesów. Dzięki temu może wcielić się w rolę uczestnika – klienta. Stawia się w jego roli, próbując zdefiniować cele, jakie stawia sobie klient. Takie podejście pozwala również dookreślić stan wiedzy oraz uczucia, które towarzyszą klientowi w procesach transakcyjnych. Przedsiębiorstwo nie jest przy tym nastawione na kształtowanie relacji z klientem, a na dobrze zdefiniowane i dookreślone pola przepływu informacyjnego, co oznacza dobrą komunikację, przy czym przedsiębiorstwo nie musi się dostosowywać się do zgłaszanych przez klienta oczekiwań. Z kolei strategia zamka błyskawicznego polega na dostosowywaniu się do potrzeb klienta wszędzie tam, gdzie jest to przez niego oczekiwane – a więc jest to działanie na zasadach partnerskich. I wreszcie, strategia rzepy to strategia odwróconej agraftki, co oznacza, że przedsiębiorstwo dostosowuje się w pełni do inicjowanych przez klienta wartości.

Współczesne przedsiębiorstwa z branży logistycznej funkcjonują także w oparciu o strategię efektywnej obsługi klienta – ECR (z ang. *Efficient Consumer Response*). Jej celem jest optymalizacja wartości dostarczanej konsumentom dzięki ścisłej integracji łańcucha dostaw. Współpraca na najwyższym poziomie pozwala zaspokajać, a nawet

wyprzedzać oczekiwania odbiorców. ECR opiera się na przeświadczeniu, że w dobie wzmożonej konkurencji rynkowej warto ze sobą współpracować zamiast rywalizować [Fechner 2007, s. 197],

Reasumując, zgodnie z tym, co stwierdził P. Drucker, „cel biznesu możemy określić tylko w jeden poprawny sposób: przedsiębiorstwo istnieje, aby przysparzać sobie klientów”. Ponadto można dodać, że „biznes nie jest określony przez nazwę firmy, jej statut czy akt założycielski. Biznes, czyli to, czym się zajmuje firma, jest określony przez potrzebę, którą zaspokaja klient, kupując jej produkt lub usługę. Satysfakcja klienta stanowi zatem misję i nadrzędny cel istnienia każdej firmy” [Drucker 2010, s. 46].

Zakończenie

Przeprowadzona w niniejszym artykule analiza dostępnej literatury, poczynwszy od kanonicznych monografii z zakresu podstaw logistyki poprzez artykuły innych autorów będące wynikami ich wieloletnich badań, na literaturze i czasopismach specjalistycznych skończywszy, jednoznacznie wskazuje na to, iż to właśnie obsługa klienta ma kluczowe znaczenie w skutecznej i efektywnej realizacji szeroko rozumianych procesów logistycznych. Żaden inny proces w takim stopniu jak właśnie proces logistycznej obsługi klienta – bez względu na to, czy rozważamy relacje B2C czy B2B – nie integruje, a tym samym nie wpływa na inne realizowane procesy. To właśnie obsługa klienta i jej aspekty logistyczne wpływają na to, w jaki sposób klienci postrzegają przedsiębiorstwo. Ma to szczególne znaczenie w przypadku realizacji procesów logistyki kontraktowej, gdzie stałe pomiary poziomu logistycznej obsługi klienta są niejako wpisane w proces, a umowy z gwarantowanym poziomem świadczenia usług SLA (ang. *Service Level Agreement*) są podstawą współpracy między partnerami w relacjach biznesowych.

Bibliografia

Al-Noorachi M., Kolasińska-Morawska K. (2015), *Marketingowe zarządzanie satysfakcją klienta*, „Studia i Monografie”, Łódź.

Armstrong M.J. (2003), *Students as Clients: A Professional Services Model for Business Education*, „Academy of Management Learning and Education”, no. 4.

Ballou R.H. (2006), *Revenue estimation for Logistics customer service offerings*, "The International Journal of Logistics Management", vol. 17, no. 1.

Baraniecka A. (2005), *Logistyka. Ćwiczenia*, AE, Wrocław.

Beliczyński J. (2006), *Koncepcja zarządzania relacjami z klientami*, Zeszyty Naukowe AE, Kraków, nr 700.

Brown S.A. (2003), *Strategiczne podejście do klientów*, PWE, Warszawa.

Christopher M., Peck H. (2005), *Logistyka Marketingowa*, PWE, Warszawa.

Ciesielski M. (1999), *Logistyka w strategiach firm*, PWN, Warszawa-Poznań.

Ciesielski M. (2001), *Logistyczna obsługa klienta*, „Gospodarka materiałowa i Logistyka”, nr 12.

Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. (1996), *The Management of Business Logistics*, West Publishing Company, Minnesota.

Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J. (2007), *Zarządzanie logistyczne*, PWE, Warszawa.

Datta P., Christopher M., Allen P. (2007), *Agent-based modeling of complex production/ distribution systems to improve resilience*, „International Journal of Logistic: Research and Applications”, no. 10(3).

Dembińska-Cyran I., Hołub-Iwan J., Perenc J. (2004), *Zarządzanie relacjami z klientem*, Difin, Warszawa.

Drucker P. (1976), *Skuteczne zarządzanie*, PWN, Warszawa.

Drucker P.F. (2010), *Myśli przewodnie Druckera*, MT Biznes, Warszawa.

Dunckel J., Taylor B. (1996), *Profesjonalny system obsługi klienta*, M&A Communications Polska, Lublin.

Fechner I. (2007), *Zarządzanie łańcuchem dostaw*, WSL, Poznań.

Griffin R. W. (2009), *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa.

Jones T.O, Sasser W.E. (1995), *Why Satisfied Customers Defect*, „*Harvard Business Review*”, Nov.-Dec.

Kempny D. (2001), *Logistyczna obsługa klienta*, PWE, Warszawa.

Kempny D. (2008), *Obsługa klienta*, AE, Katowice.

Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (2009), *Logistyka*, Biblioteka Logistyka, Poznań.

Kolasińska-Morawska K., Sułkowski Ł., Morawski P. (2017), *Agility in customer service using cloud based CRM systems and enterprise collaboration tools* [w:] Ana Jurcic, Dijana Oreski, Mihaela Mikic (red.), *Economic and Social Development, 21st International Scientific Conference on Economic and Social Development*, Wyd. Varazdin Development and Entrepreneurship Agency, Croatia.

Kramarz M. (2014), *Elementy logistyczne obsługi klienta w sieciach dystrybucji. Pomiar, ocena strategii*, Difin, Warszawa.

Kurzweil R. (2016), *Nadchodzi osobliwość, kiedy człowiek przekroczy granice biologii*, Kurhaus, Warszawa.

LaLonde B.J. (1985), *Customer Service. The Distribution Handbook*, The Free Press, New York.

LaLonde B.J., Cooper M.C., Noordewier T.G. (1988), *Customer Service. A management Perspective*, Chicago, IL Council of Logistics Management.

Mazurek-Łopacińska K. (2002), *Orientacja na klienta w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.

Mitręga M. (2008), *Marketing relacji. Teoria i praktyka*, CeDeWu.pl, Warszawa.

Mruk H. (2009), *Podstawy marketingu*, AE, Poznań.

Pawłowska B., Witkowska J., Nieżurawski L. (2010), *Nowoczesne koncepcje strategii orientacji na klienta*, PWN, Warszawa.

Petrykowska J. (2007), *Obsługa klienta jako czynnik kształtujący lojalność nabywców* [w:] Makarski S. (red.), *Marketingowe mechanizmy kształtowania lojalności*, UR, Rzeszów.

Pieriegut J. (2016), *Gra o biznes w przyszłości*, „Eurologistics”, 10.

Rogoziński K. (2006), *Klient jako współtwórca wartości*, „Marketing i Rynek”, 8.

Snarska A. (2015), *Tworzenie wartości dla klienta i budowa doświadczeń klientów w sektorze bankowości detalicznej w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej”, nr 7.

Storbacka K., Lehtinen J.R. (2001), *Sztuka budowaniu trwałych związków z klientami*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.

Sułkowski Ł., Kolasińska-Morawska K., Morawski P. (2017), *The Internet of Things – a physical logical and business model*, „International Journal of Contemporary Management”, vol. 16, nr 4.

Śliwczyński B. (2008), *Planowanie logistyczne – podręcznik do kształcenia w zawodzie logistyk*, ILiM, Poznań.

Tabaszewska E. (2007), *Nowoczesne koncepcje zarządzania – wyniki badań*, AE, Wrocław.

Tajzadeh-Namin A., Pilevary N. (2012), *Measuring customer satisfaction using SERQUAL Survey*, „Management Science Letters”, no. 2(3).

Twaróg J. (2005), *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Biblioteka Logistyka, Poznań.

Walsh T. (2018), *To żyje. Sztuczna inteligencja od logicznego fortepianu po zabójcze roboty*, PWN, Warszawa.

Wiele T.V.D., Hessenlink M., Iwaarden J.V. (2005), *Mystery shopping: A tool to develop insights into customer service provision*, „Total Quality Management & Business Excellence”, no. 16(4).

Wilmańska-Sosnowska S. (2001), *Obsługa klienta jako czynnik sukcesu przedsiębiorstwa*, „Marketing i Rynek”, nr 8.

Zajac P. (2007), *CRM Zarządzanie relacjami z klientem w logistyce dystrybucji*, Navigator, Wrocław.

Paweł Bukowski | pbukowski@spoleczna.pl

Spółeczna Akademia Nauk, Katedra Gospodarki Elektronicznej

ORCID ID: 0000-0002-9520-4422

Monika Pytel | mpytel@spoleczna.pl

Spółeczna Akademia Nauk, Katedra Gospodarki Elektronicznej

ORCID ID: 0000-0002-4559-8400

Nowe trendy w obsłudze klienta – studenta na rynku usług edukacyjnych uczelni

New Trends in Customer Service – a Student on the Market of Educational Services of Universities

Abstract: Changes which take place in the market of educational services, resulting mainly from obtaining autonomy of universities, forced the need of improvements in Polish higher education system. Rapid growth of number non-public universities, development education offers through the introduction of new fields of study, and in consequence, increase in educational aspirations of society, caused that environment in which higher education institutions function ceased to be stable and predictable. This problem does not concern new universities, but also renowned, with an established position. A contemporary approach, focused on success, assumes constant response to the needs and expectations of customers. The relationship with the client-student encourages taking actions aimed at raising the level of his satisfaction, and the development of the information society to transfer these activities to the virtual space. Universities to adapt to market requirements, introduce innovations and adapt modern solutions, both in the process of education as well as non-teaching assistance to students: communication with the environment, recruitment or distribution of the educational service itself.

Key words: customer-student service, customer-student, new trends

Wprowadzenie

Najważniejszymi składnikami każdego rynku są dobra materialne lub usługi, stanowiące przedmiot obrotu, ich wytwórcy lub nabywcy. Mechanizm wymiany na rynku wyższej edukacji jest podobny do mechanizmów funkcjonujących w innych sektorach gospodarki, lecz posiada wiele specyficznych cech, głównie ze względu, na występowanie dwóch rodzajów podmiotów o nierównym statusie i możliwościach [Pabian 2005, s. 20]: uczelni publicznych oraz uczelni niepublicznych. O ile pierwsza grupa uczelni napotyka mniej trudności, tak druga, podobnie jak inne typowe komercyjne podmioty gospodarcze, musi walczyć o studentów.

Wytwórcami usług na rynku edukacyjnym są uczelnie, a same usługi mają charakter edukacyjny lub naukowy – ich świadczenie odbywa się poprzez kształcenie w ramach kierunków studiów, zgodnie z ustalonymi standardami nauczania, w określonych miejscach np. siedzibie, ośrodkach zamieszcowych lub przez Internet.

W roku 2016/17 w Polsce odnotowano łącznie 390 działających uczelni, w tym 132 uczelnie publiczne oraz 258 uczelni niepublicznych [GUS]. Choć w ostatnich latach obserwuje się spadek liczby studentów¹, spowodowany głównie trwającym od kilku lat niżem demograficznym, to w porównaniu z początkiem lat 90. XX w. liczba kształcących się na poziomie wyższym utrzymuje się nadal na wysokim poziomie. Studiowanie staje się coraz bardziej powszechne, ze względu na korzyści przekładające się na pozycję czy karierę zawodową. Zwiększenie limitów oraz łagodniejsze warunki przyjęć sprawiają, że decyzje o studiowaniu podejmuje coraz więcej osób. Wraz z rozwojem rynku edukacyjnego oraz komercjalizacją kształcenia pojawia się tendencja wzmacniająca konkurencję pomiędzy uczelniami [Sułkowski, Seliga, Woźniak 2018, s. 128].

Wyjątkowe znaczenie usług edukacyjnych oraz ich długotrwałość determinują zachowania kandydatów na rynku, co wymaga szczególnego podejścia oraz podejmowania szeregu działań, związanych nie tylko z działalnością dydaktyczną, ale również pozostałymi sferami jej funkcjonowania. Działania te stają się coraz bardziej ujednolicone i stanowią ważny element strategii rozwoju uczelni. Obejmują takie obszary, jak:

- badania i analizy rynku, prowadzące do stworzenia wyróżniającej się oferty. Choć student nie ma odpowiednich kompetencji do projektowania programów stu-

¹ gov.szkolnictwo_wyzsze_w_roku_akademickim_2017-2018_dane_wstepne.pdf. W ciągu ostatnich 10 lat liczba studentów systematycznie zmniejszała się z 1 937,4 tys. osób w roku akademickim 2007/2008 do 1 291,9 tys. obecnie. Spadek liczby absolwentów obserwuje się począwszy od roku akademickiego 2011/2012.

diów, jego sugestie dotyczące formy czy zakresu tematycznego mogą być cenną informacją o obszarach wiedzy deficytowej dla danej grupy odbiorców oferty edukacyjnej [Biesaga-Słomczewska, Szymocha];

- działania marketingowe;
- świadczenie wysokiej jakości usługi edukacyjnej;
- obsługa pozadydaktyczna (dziekanaty, biblioteki, akademiki, płatności, infrastruktura uczelniana);
- badania satysfakcji oraz losów zawodowych absolwentów.

Powyższe sfery funkcjonowania uczelni odgrywają olbrzymią rolę w budowaniu relacji, kształtowaniu satysfakcji oraz lojalności kandydatów, studentów oraz absolwentów.

Celem podjętych w artykule rozważań jest wskazanie nowych rozwiązań w zakresie obsługi klienta – studenta, które stanowią determinantę w osiągnięciu przewagi konkurencyjnej na rynku usług edukacyjnych.

Przedmiotem rozważań jest szeroko rozumiana obsługa klienta – studenta, koncentrująca się na działaniach związanych nie tylko ze świadczeniem przez uczelnie samej usługi dydaktycznej, ale także z pozadydaktyczną sferą jej funkcjonowania.

Analiza współczesnej literatury oraz własne obserwacje pozwoliły autorom na uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania; Kim jest współczesny student – klient uczelni? Jakie obszary w zakresie obsługi decydują o wyborze uczelni? Jakie nowoczesne narzędzia teleinformatyczne pomagają w budowaniu pozytywnej relacji ze klientem – studentem?

Specyfika studenta – klienta

Mechanizm wymiany na rynku szkolnictwa wyższego funkcjonuje dziś podobnie, jak w innych sektorach gospodarki. Wytwórcą na rozpatrywanym rynku jest uczelnia, która stała się instytucją społeczną dostarczającą usługi, a jej klientem każda osoba posiadająca świadectwo maturalne, która pragnie podjąć w niej naukę [Pabian 2005, s. 20]. I choć określanie: studenta jako klienta lub konsumenta; nauczycieli jako przedsiębiorców lub dostawców wiedzy; edukacji jako usługi edukacyjnej; uczelni jako przedsiębiorstwa świadczącego usługi edukacyjne wzbudza wiele kontrowersji, zarówno zwolennicy, jak i krytycy urynkowienia uczelni, zgodnie podkreślają, że nie mają wątpliwości, że współczesna uczelnia zmierza do kategorii tzw. uniwersytetu przedsiębiorczego [Hall 2017, s. 17].

Współczesny student dziś jest z jednej strony tym, który zapewnia trwanie uczelni i daje jej korzyści, z drugiej zaś tym, który wymusza zmiany. Podobnie jak w biznesie, udowodniono bowiem związek między satysfakcją studentów a ich zatrzymaniem,

rozwojem i ukończeniem studiów. Satysfakcja, określana jako stan pozytywnej relacji emocjonalnej towarzyszącej ocenie rezultatów użycia usługi edukacyjnej [Sułkowski, Seliga, Woźniak 2018, s. 134], przekłada się na pozycję konkurencyjną uczelni.

Z edukacyjnego punktu widzenia klienci uczelni to wszystkie osoby, które zamierzają korzystać z jej usług i spełniają formalne warunki umożliwiające podejmowanie studiów (obecni i przyszli kandydaci) oraz te osoby, które korzystają z jej usług (studenci) [Pabian 2005, s. 20].

Istnieje wiele klasyfikacji klientów szkół wyższych. Kandydatów będzie różnicować przede wszystkim sposób reagowania na ofertę kształcenia, skłonność do działania czy stosunek do ceny w przypadku studiów płatnych. Ilona Zakowicz wyróżnia następujące typy klientów – studentów, uwzględniając ich podejście do procesu kształcenia:

- konkretny – wie, dlaczego wybrał konkretną uczelnię i po co na niej studiuje. Jego głównym celem jest zdobycie pracy w wyuczonym i interesującym zawodzie, dlatego podejmie wszelką aktywność, która mu w tym pomoże. Już w trakcie studiów zaczyna pracować.
- niezdecydowany – to student, który nie ma precyzyjnie określonych planów edukacyjnych i zawodowych, potrzebuje pomocy w wyborze działania, zazwyczaj „ma czas” na podjęcie decyzji, a jej podjęcie odkłada w czasie.
- minimalista – kieruje się zasadą „3 raz «z»” (zakuj, zdaj, zapomnij), swoją aktywność i zaangażowanie w działania na uczelni ogranicza do niezbędnych czynności pozwalających mu pozostać w jej murach. Jego celem jest szybkie i w miarę łatwe ukończenie uczelni [Zakowicz 2013, ss. 144–146].
- O wyborze uczelni przez dzisiejszych studentów decyduje wiele czynników. Pierwszą grupę stanowić będą czynniki wewnętrzne, tj.:
- cechy i właściwości osobowościowe,
- wiek – większość młodych ludzi po maturze decyduje się na studia stacjonarne, natomiast starsi wybierają tryb zaoczny;
- ambicje zawodowe;
- rodzaj wykształcenia – w podejściu współczesnego studenta zmieniło się między innymi postrzeganie samego wykształcenia, które traktuje jako punkt wyjścia do zdobycia dobrze płatnej pracy; jak i wiedzy, która ma być atrakcyjna, dobrze podana, praktyczna, łatwo przyswajalna i która pozwoli mu się odnaleźć na rynku pracy. Studenci z poszukujących wiedzy i aspirujących do warstwy społecznej inteligencji, stali się jej odbiorcami, nastawionymi pragmatycznie i analizującymi wszystko pod kątem przyszłego zatrudnienia bądź opóźnienia startu w dorosłe życie [Kna-siecka-Falbierska 2014, s. 96];
- predyspozycje i uzdolnienia.

Wśród czynników zewnętrznych, decydujących o wyborze uczelni, wymienia się: rodzinę i tradycje rodzinne, sytuację materialną, która decyduje o podjęciu nauki na uczelni publicznej bądź niepublicznej czy sytuację na rynku pracy [Pabian 2005, ss. 38–42].

Bez względu na to, jaki czynnik zdecydował o podjęciu kształcenia na studiach wyższych, współczesny student – klient stawia przed uczelnią nie lada wyzwania. Szczególnie w przypadku szkół płatnych, gdzie częstym jest podejście „płacę – wymagam”. Aby sprostać oczekiwaniom i potrzebom współczesnych studentów, uczelnie zmuszone są podejmować szereg działań, które wpłyną na wzmocnienie ich marki i zapewnią im przewagę konkurencyjną,

Olbrzymi wpływ na postrzeganie firmy przez klienta, w tym przypadku uczelni przez studenta, ma rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Po pierwsze stworzył on możliwości w zakresie prezentacji oferty czy komunikacji z otoczeniem, po drugie wpłynął na usprawnienie procesów przekazywania wiedzy i wyznaczył granice jej możliwości. Komputery i nieograniczony dostęp do sieci stały się niezbędnym elementem codzienności, a wykorzystanie nowoczesnych narzędzi informatycznych nieodzownym składnikiem dobrze zorganizowanego i wielostronnego procesu kształcenia [Kolasińska-Morawska, Pytel 2017, s. 278]. Współczesny student, będący członkiem społeczeństwa informacyjnego, preferuje zupełnie inne narzędzia i techniki zdobywania wiedzy niż te, które mu się narzuca [Wilkin 2009, s. 119]. Dobrym przykładem jest Uniwersytet Stanforda, gdzie częścią środowiska akademickiego stała się komercjalizacja pomysłów informatycznych oraz ich popularyzacja.

Zastosowanie narzędzi informacyjnych w procesie obsługi klienta przez uczelnie jest dziś konieczne, by uzyskać przewagę konkurencyjną na rynku usług edukacyjnych.

Obsługa klienta – studenta uczelni

Współczesne, turbulentne otoczenie rynkowe stawia przed organizacjami konieczność opracowywania innowacyjnych metod tworzenia skutecznych struktur, dzięki którym są w stanie przetrwać dynamiczne zmiany i potrafią kreować wartość swoich procesów. Sukces firmy zależy od wielu czynników, jednak niewątpliwie priorytetowym jest dziś nastawienie na klienta jako najwyższej wartości strategicznej, wokół której skupia się cała działalność [Al-Noorachi, Kolasińska-Morawska 2015, s. 7]. Myślenie o kliencie jako partnerze, kimś, kto aktywnie kreuje przeszłość, teraźniejszość

oraz przyszłość, jest dziś fundamentalne w budowaniu przewagi konkurencyjnej każdej firmy. Zrozumienie wartości klienta, tego, kim jest, co myśli i czuje, jakie są jego oczekiwania i potrzeby oraz znalezienie najlepszego sposobu ich zaspokojenia, są podstawą i punktem wyjścia do opracowywania skutecznych strategii oraz programów marketingowych.

Obsługa klienta jest podstawowym dla każdej firmy procesem i zespołem działań oraz czynności, mających na celu satysfakcjonujący dla klienta sposób obsługi podczas:

- zaznajamiania się oferowanymi produktami,
- dokonywania ich wyboru,
- decydowania o zakupie,
- otrzymywania zakupionych towarów [Al-Noorachi, Kolasińska-Morawska 2015, s. 82].

Obsługa klienta zajmuje jedno z głównych miejsc w sferze działań zarówno marketingowych, jak i logistycznych. Zgodnie z definicją zaproponowaną przez Pecka, może być postrzegana jako proces dający klientowi korzyści, który wymaga przemysłu przed, w trakcie i po zawarciu umowy z klientem [Peck, 1997, s. 42].

Obsługa klienta jest przede wszystkim jednym z elementów odróżniających produkty jednego przedsiębiorstwa od produktów konkurencji [Demińska-Cyran, Hołub-Iwan, Perenc 2004, s. 38], dlatego firmy prześcigają się w sposobach prezentowania swoich ofert i wyborze narzędzi, za pomocą których realizuje swoje zadania.

Pierwszym etapem w tworzeniu oferty uczelni jest nadanie swoim usługom edukacyjnym cech wyróżniających, które dostarczą studentom większych wartości niż konkurencja. Do czynników różnicujących można zaliczyć historię i tradycję, które są dla otoczenia symbolem doświadczenia i wiarygodności. W tym przypadku przewagę zyskują uczelnie z wieloletnią tradycją tj. np. Uniwersytet Jagielloński czy Uniwersytet Warszawski. Kolejny atut stanowią unikatowe i atrakcyjne kierunki studiów, nowoczesne metody i formy kształcenia czy współpraca, w tym również międzynarodowa, z ośrodkami naukowymi, instytucjami czy firmami. Zachętą dla przyszłych studentów może stać się również wyróżniająca kadra naukowa, w skład której wchodzi sławni przedstawiciele różnorodnych środowisk np. politycy, dziennikarze, ministrowie, prezesi znanych firm czy artyści, w przypadku uczelni o tym charakterze.

W działaniach marketingowych uczelnie wykorzystują różnorodne narzędzia, przede wszystkim koncepcję marketingu partnerskiego. Pozytywne więzi mają doprowadzić do zwiększenia satysfakcji, która przekłada się na efektywność działań. Oprócz standardowych narzędzi promocji mix, wykorzystuje się różne narzędzia wspierające, w tym marketing wewnętrzny, który obejmuje całokształt działań reali-

zowanych w firmie i skierowanych do pracowników mających kontakty z klientami oraz pracowników wspierających te działania w celu zapewnienia wysokiego poziomu obsługi klientów [Fonfara 2014, s. 93]. Relacje wewnętrzne mają przełożenie na jakość kształcenia i zadowolenie studentów, którzy przywiązują dużą wagę do wartości personelu danej uczelni, zarówno do kadry dydaktycznej, jak i innych pracowników nauki czy pracowników administracyjnych, którzy funkcjonują jako „pierwsza linia” w kontaktach ze studentami [Sułkowski, Seliga, Woźniak 2018, ss. 138–139].

W warunkach wzrastającej konkurencji na rynku usług edukacyjnych organizacja, która nie chce stracić dotychczasowej mocnej pozycji na rynku, musi dostosowywać swoją ofertę dydaktyczną do aktualnych, ale i przewidywanych w przyszłości, potrzeb jej klientów. Dotyczy to nie tylko kierunku i specjalności kształcenia, ale także warunków, w jakich one przebiegają [Malinowska 2016, s. 214]. W budowaniu przewagi konkurencyjnej istotną rolę odgrywa świadczenie wysokiej jakości usługi, na którą wpływ ma nie tylko jakość kształcenia, ale również jakość funkcjonowania uczelni. Pojęcie usługi edukacyjnej można rozpatrywać w kilku aspektach: infrastruktury uczelnianej, lokalizacji, kadry dydaktycznej, kadry administracyjnej, poziomu kształcenia, miejsca w rankingach, organizacji zajęć, form i typów kształcenia [Sułkowski, Seliga, Woźniak 2018, s. 136].

Proces obsługi klienta – studenta obejmuje nie tylko działania związane z ich pozyskiwaniem czy świadczeniem usługi edukacyjnej, ale także z pomiarem satysfakcji studentów na każdym etapie procesu. W tym celu prowadzi się mniej lub bardziej kompleksowe badania, obejmujące różne aspekty funkcjonowania uczelni. Uczelnie wykorzystują różnorodne metody specjalnie opracowane do pomiaru satysfakcji studentów, jak np. Student Satisfaction Survey lub przeprowadzają badania przy wykorzystaniu metody ankietowej, opracowując własne kwestionariusze [Hall 2010, s. 464].

Klienci oceniają jakość obsługi klienta, biorąc pod uwagę pięć czynników: skuteczność, upewnianie i uspokajanie, prezentowanie się, empatię, reakcję [Al-Noorachi, Kolańska-Morawska 2015, s. 82]. Czynniki te będą również decydować o wyborze uczelni przez osoby, które chcą podjąć kształcenie oraz ich lojalności i przywiązaniu w całym procesie edukacji.

Nowoczesne narzędzia wspierające proces obsługi klienta – studenta

Rosnąca konkurencyjność wymusza intensyfikację działań dążących do pozyskiwania nowych oraz zarządzanie relacjami z dotychczasowymi nabywcami. Transformacja

wymusiła na uczelniach dostosowywanie się do potrzeb odbiorcy oraz stawianie na coraz to nowe rozwiązania, które ułatwią i przyspieszą pracę w obsłudze klienta – studenta. Rozwój technologii informacyjnych oraz wymagania społeczeństwa informacyjnego, sprawił, że walka konkurencyjna między uczelniami przeniosła się do przestrzeni wirtualnej.

Badania prowadzone przez firmę Godigital w 2016 pokazały, że:

- 53% przyszłych studentów korzysta z wyszukiwarek, by sprawdzić uczelnie i szkoły zawodowe.
- 24% studentów użyło serwisu Youtube lub innych mediów społecznościowych (Facebook, Twitter, Instagram) i subskrybowało/ „polubiło” szkoły, którymi byli zainteresowani (główną rolę odgrywał tutaj Facebook).
- najbardziej efektywną metodą porozumiewania się z przyszłym studentem, już po nawiązaniu pierwszego kontaktu, jest email. 75% studentów preferuje taką formę komunikacji od jakiegokolwiek innego medium (włącznie z mediami społecznymi i kontaktem telefonicznym) [www.ideoforce.pl].

W komunikacji firmy z klientem za pośrednictwem Internetu, istotną rolę odgrywa strona www która inicjuje kontakt z klientem i sprawia, że firma staje się indentyfikowalna w dżungli, jaką jest sieć [Dembńska-Cyran, Hołub-Iwan, Perenc 2004, s. 149]. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez firmę Godigital, w przypadku 42% użytkowników strona internetowa uczelni wpłynęła na decyzję przy wyborze studiów. Stanowi ona nie tylko najczęściej wybierane źródło informacji na temat uczelni i jej oferty kształcenia, ale również narzędzie wykorzystywanym w procesie rekrutacji. Nieodzownym elementem jest więc stworzenie odpowiednich, atrakcyjnych, wartościowych i zrozumiałych treści. Strona powinna być również użyteczna i łatwa w nawigacji, tak by nie zniechęcić potencjalnego kandydata trudnością w odnajdywaniu istotnych informacji.

Elementem przydatnym w procesie rekrutacji staje się dostępny na stronie formularz online, umożliwiający rejestrację, przysyłanie dokumentów oraz platforma lub konto, na którym potencjalny student będzie informowany o swoim statusie oraz dalszych krokach w procesie stawania się członkiem tej organizacji. Z czasem konto to może posłużyć jako narzędzie do komunikacji student – uczelnia.

Współczesny student poszukuje informacji nie tylko na stronie www, ale także w innych serwisach internetowych, w tym przede wszystkim za pomocą mediów społecznościowych, a w szczególności za pomocą najpopularniejszego z mediów, którym jest Facebook. Media społecznościowe w coraz większym stopniu stają się kluczowym komponentem tego, jak uczelnie komunikują się, współpracują, dzielą się bądź zarządzają wiedzą oraz budują relacje z kandydatami, obecnymi studentami

czy też alumunami [Chwiałkowska, s. 4]. Przygotowanie fanpage’a, gdzie zostaną opublikowane treści, mające na celu zapoznanie potencjalnego odbiorcę właśnie z ofertą szkoły wyższej, to nie wszystko. Ważne jest, by być na bieżąco i jak najbliżej potencjalnego studenta. Nowy trend stanowi tworzenie na fanpagach chatboxów – dzięki którym szybsze staje się reagowanie na ewentualne zapytania. Jest to obecnie nowy trend na rynku, który rozwija się równocześnie z Messenger marketingiem. Wdrożenie takiego rozwiązania powoduje, że student czuje się zauważony, doceniony, zadowolony, ważny dla uczelni. Może to również pozytywnie wpłynąć na jego proces decyzyjny przy składaniu dokumentów. W przypadku, gdy uczelnia nie dysponuje tak rozbudowaną platformą i nie chce jej budować samodzielnie, może skorzystać z narzędzi outsourcingowych, takich jak np. produkty Getresponse [getresponse.pl].

Firma oferuje wiele narzędzi do prowadzenia marketingu online, zachęca do kontaktu bezpośredniego ze studentem. Rozpoczynając od stworzenia szablonu *landing page*, budującego stronę, na której uzyskać można wszystkie niezbędne informacje, przez kreowanie formularza kontaktowego, po newslettery, za pomocą których można rozsyłać informacje do już aktywnych użytkowników. Dzięki gotowemu systemowi CRM z poziomu platformy można zarządzać wydziałami i zbierać z nich wszystkie informacje. Jest to kompleksowe innowacyjne narzędzie, które może stać się substytutem strony internetowej uczelni, jej systemów CRM czy skrzynek e-mailowych. Daje również możliwość korzystania z możliwości tworzenia Webinarów oraz dysponuje szeregiem kreatorów, edytorów *drag and drop*. Posiada edytor cykli *Marketing Automation*, do zaplanowania pełnej ścieżki dla użytkownika, pozwala tworzyć szereg scenariuszy i śledzić działania subskrybentów. Nawet dla laika może stać się przydatnym narzędziem do obsługi, rekrutacji i przyjmowania studentów, a w dalszym etapie i kształcenia. Jest proste w obsłudze dla pracowników i władz uczelni, a także interesujące i nowatorskie dla odbiorców, jakimi są studenci.

Kolejnym narzędziem, z którego korzystają uczelnie w celu komunikacji z potencjalnymi czy obecnymi studentami, jest poczta elektroniczna. Służy zarówno do rozсылania materiałów promocyjnych, jak również do kontaktu ze studentami w trakcie nauki. Korespondencja trafia do odbiorcy szybko przy minimalnym wysiłku i również szybko może zostać nadana informacja zwrotna. Studenci w momencie nadania statusu, otrzymują zwykle adresy w domenach swoich uczelni, tak aby mogli oficjalnie wymieniać korespondencję z jednostkami organizacyjnymi uczelni, pracownikami i rówieśnikami oraz z innymi osobami, z którymi ten kontakt będzie wymagany.

W procesie komunikacji uczelni z interesariuszami, poza standardowymi narzędziami, takimi jak e-mail, chat, Messenger czy Skype, wykorzystuje się również szereg niestandardowych narzędzi np. *KlikMeeting*, który jest narzędziem do tworze-

nia Webinariów. Webinar, czyli spotkania online, realizowane są z wykorzystaniem technologii webcast. Stosuje się je w celach szkoleniowych bądź informacyjnych. Transmisja audiowizualna umożliwia kontakt między prowadzącym szkolenie a jego uczestnikami: osoby widzą się wzajemnie, mogą wymieniać się informacjami, korzystać z przesyłanych sobie plików – wchodzi ze sobą w bezpośrednią interakcję mimo odległości, która ich dzieli. Do prezentacji materiału podczas webinarium najczęściej wykorzystywana jest prezentacja multimedialna [www.semtec.pl].

W większości polskich uczelni funkcjonują internetowe systemy obsługi studenta, w postaci Wirtualnych Dziekanatów, dzięki którym studenci mogą na bieżąco śledzić informacje dotyczące przebiegu studiów, płatności, organizacji zajęć. Za ich pośrednictwem mogą również dokonywać wyboru przedmiotów czy promotorów. Wirtualne Dziekanaty są miejscem sprawdzenia wyników nauczania, zbiorem niezbędnych dokumentów, archiwum danych oraz wszystkich potrzebnych informacji. Usprawniają proces komunikacji i znacznie go przyspieszają. W ten sposób obecnie kształtują się systemy i narzędzia internetowe na 99,9% uczelni wyższych.

W samym toku kształcenia uczelnie wykorzystują szereg narzędzi online do prowadzenia zajęć i nauki. Najbardziej popularne są usługi Google, czy dokładniej Google Docs, pozwalające m.in. tworzyć formularze do testów, ankiet, kalendarz zajęć czy stwarzać miejsce do magazynowania plików w postaci chmury. Dostępne są pakiety Office Online, gdzie w jednym czasie na jednym pliku może pracować kilku studentów, wykorzystując Excela czy Worda. Wiele firm tworzy demo online swoich systemów, po to, by wykładowcy zdalnie mogli uczyć swoich studentów pracy na nich, przygotowując tym samym do zawodu. Przykładem jest firma Shoper czy platforma Wix – kreator tworzenia stron internetowych online.

W obecnym świecie zateem, przy ogólnym braku czasu i natłoku pracy oraz obowiązków, studiowanie przez Internet staje się wygodne i praktyczne. Student poprzez kursy, zajęcia online z poziomu własnego domu zdobywa wiedzę i wykształcenie. Uczelnia otwiera się wtedy na nowe horyzonty, poszerza swoją ofertę, daje możliwość zwiększenia swojej konkurencyjności. Tego rodzaju przedsięwzięcie związane jest ze stworzeniem zaawansowanej technologicznie i rozbudowanej platformy internetowej, służącej nie tylko do kontaktu i komunikacji, ale do prowadzenia całego procesu edukacyjnego. Platforma do nauki przez Internet ułatwia komunikację ze studentami, ale stawia też duże wymagania realizowania procesu edukacyjnego. Przede wszystkim musi umożliwiać bezproblemowe przesyłanie danych, plików, tak, aby nie wszyscy uczestnicy kursu mieli do nich dostęp. Utrzymanie przepustowości oraz pełnej dostępności 24/7 jest również nie lada wyzwaniem dla uczelni, ale tym samym ogranicza wykorzystanie realnych zasobów w postaci infrastruktury, bu-

dynków, materiałów edukacyjnych czy tak cennego dziś czasu. Przykładem platformy edukacyjnej jest Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), która stanowi w pełni funkcjonalny pakiet przeznaczony do administrowania kursami prowadzonym przez Internet. To elastyczna, prosta w obsłudze, bezpieczna i przede wszystkim darmowa platforma przeznaczona do zdalnego nauczania. Już od momentu zainstalowania na serwerze jest wyposażona w funkcje, takie jak dziennik ocen, kalendarz czy moduły pozwalające na szybkie sprawdzanie wiedzy i przesyłanie plików [www.komputerswiat.pl].

Budowanie relacji z klientem – studentem opiera się również na kontakcie uczelni ze swoimi absolwentami. Dziś wykorzystuje się w tym celu różnorodne aplikacje. Przykładem może być aplikacja Connecto wykorzystywana przez Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu. Dzięki niej można utrzymywać relacje po zakończeniu kształcenia przez studentów, obserwować rozwój ich kariery, proces rekrutacji do pracy, jak również dzielić się ważnymi informacjami dotyczącymi losów zawodowych. Podobne aplikacje można wykorzystywać też dla studentów, tak jak w przypadku Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Łódzkiego w Zmobi czy aplikacji SGH Mobile, gdzie znaleźć można harmonogram zajęć, plan kampusu czy książkę adresową.

Zakończenie

W obliczu postępujących zmian działalność uczelni staje się coraz trudniejsza, a sam proces obsługi klienta – studenta okazuje się nie lada wyzwaniem. Aby sprostać wymaganiom i oczekiwaniom studentów, uczelnie podejmują coraz bardziej innowacyjne rozwiązania, które stanowią ważną część przyjmowanej przez nie strategii rozwoju. Nieodzownym elementem procesu obsługi klienta – studenta staje się wykorzystanie technologii i narzędzi internetowych. Na każdym etapie obsługi uczelnie zmuszone są szukać rozwiązań i wsparcia z branży IT. Rozwiązania te pozwalają w znacznym stopniu przyspieszyć proces obsługi i ułatwić jego realizację. Wykorzystanie nowych innowacyjnych rozwiązań, szczególnie dla studentów, którzy są młodymi ludźmi z pokolenia Y czy Z, sprawia, że oferta uczelni jest dla nich atrakcyjniejsza i w znacznym stopniu wpływa to na ich proces wyboru ścieżki edukacji.

Bibliografia

Dembińska-Cyran I., Hołub-Iwan J., Perenc J. (2004), *Zarządzanie relacjami z klientem*, Difin, Warszawa.

Fonfara K. (2014), *Marketing partnerski na rynku przedsiębiorstw*, PWE, Warszawa.

Hall H. (2017), „Student jako klient” – dylemat procesu marketyzacji współczesnych uczelni, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania”, 50/3.

Hall H. (2010), *Metody pomiaru satysfakcji studentów w praktyce polskich uczelni*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 54, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.

Knasiecka-Falbierska K. (2014), *Student – klient na współczesnym uniwersytecie*, „Pedagogika Szkoły Wyższej”, nr 1, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.

Kolasińska-Morawska K., Pytel M. (2017), *E-learning – technologia w edukacji, Agile Commerce – świat technologii i integracji procesowej*, „PiZ”, t. 18, z. 4, cz. 1, Łódź – Warszawa.

Malinowska E. (2016), *Jakość usług edukacyjnych uczelni wyższych w świetle badań własnych*, „Zarządzanie i Finanse”, „Journal of Management and Finance”, 2/2, Uniwersytet Gdański.

Pabian A. (2005), *Marketing szkoły wyższej*, Oficyna wydawnicza, ASPRA-JR, Warszawa.

Peck H. (1997), *Towards a framework for relationship marketing- the six markets model revisited and revised*, Academy of Marketing Proceedings, The Manchester Metropolitan University.

Sułkowski Ł., Seliga R., Woźniak A. (2018), *Marketing organizacji publicznych – studium przypadku szkolnictwa wyższego w Polsce* [w:] M. Al-Noorachi, Ł. Sułkowski (red), *Marketing we współczesnej gospodarce, wybrane zagadnienia*, Difin, Warszawa.

Wilkin J. (2009), *Ekonomiczno-finansowe uwarunkowania rozwoju szkolnictwa wyższego w Polsce, Polskie Szkolnictwo Wyższe – stan, uwarunkowania i perspektywy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

Zakowicz I. (2013). *Uniwersytet – przedsiębiorstwo produkcyjno-usługowe, student – klient supermarketu? Czyli szkolnictwo wyższe w procesie zmian* [w:] M. Czerepaniak-Walczak (red.), *Fabryki dyplomów czy Universitas?*, Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków.

Źródła internetowe

Biesaga-Słomczewska E.J., Szymocha B., *Zmiana w wybranych obszarach funkcjonowania polskich uczelni wyższych w podwyższaniu ich innowacyjności*, www.czasopismologistyka.pl, dostęp: 8.12.2018.

www.ideoforce.pl/blog/dzialania-promocyjne-uczelni-wyzszych-jaka-bedzie-przyszlosc,71.html, dostęp: 10.12.2018.

www.Chwialkowska_Polskie-publiczne-uczelnie-akademickie-w-mediach-spolecznościowych.pdf, dostęp: 11.12.2018.

www.getresponse.pl/, dostęp: 6.12.2018.

www.semtec.pl/slownik-seo/webinarium/, dostęp: 12.12.2018.

www.logistyka.net.pl, dostęp: 8.12.2018.

www.komputerswiat.pl, dostęp: 12.12.2018.

Marzanna K. Witek-Hajduk | mwitek@sgh.waw.pl

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Gospodarki Światowej

The Use of Social Media in Communication with Foreign Customers – Case Studies of the Polish Brands¹

Abstract: The purpose of this paper is to examine why Polish firms apply social media in their brands' communication with foreign audience, what strategies they follow, and what benefits do they expect. The qualitative approach using case studies of 5 Polish firms were adopted. A thematic content analysis of interviews' transcripts was employed to identify key issues. A model of application of social media in the international marketing was developed. Paper provides preliminary evidence about the social media marketing strategies of Polish firms in the foreign markets.

Key Words: international branding, social media marketing, Polish firms.

Introduction

Due to the development of IT infrastructure and rapid penetration of social media, firms are increasingly interested in social media marketing [Lipsman et al. 2012, pp. 40–52]. Berthon, Pitt, Plangger and Shapiro [2012, pp. 261–271] and Okazaki, Taylor [2013, pp. 56–71] emphasize that, up till now, social media have not been a heavily researched topic in international marketing studies. There is a lack of studies examining the motivations, and the strategies of social media marketing firms use in the foreign markets [Tsimonis, Dimitriadis, 2014, pp. 328–344] and there are only a few studies on the use of international digital marketing of Polish firms and they focus on the use of

¹ Artykuł jest wynikiem badań statutowych Kolegium Gospodarki Światowej SGH, finansowanych ze środków MNiSW.

websites [e.g. Witek-Hajduk, Zaborek, Mazur, Sznajder, Targański 2017, pp. 423–438] and do not take up the issue of social media marketing from a strategic perspective.

This paper is a response to the identified research gap and expands on the existing studies on the subject. The purpose of this paper is to answer the research questions: 1) What strategies do Polish firms follow in social media in their brands' international marketing? 2) What are the drivers of the way Polish firms apply the social media in the foreign markets? and 3) What benefits do they expect?

To answer these questions, the case study method was applied using in-depth interviews with managers of 5 Polish firms – owners of brands sold abroad.

The remainder of the paper is organized as follows. First, the literature pertinent to the phenomenon of the social media marketing in the international market is summarized. Next, the research method is outlined to be followed by a presentation of the study findings. The paper concludes with a discussion of the outcomes, limitations and suggestions for further studies.

Background literature and statement of the problem

According to Kaplan and Haenlein [2010, p. 61], "social media are a group of internet-based applications built on the foundations of Web 2.0". Constantinides, Fountain [2008, pp. 231–244] distinguish 5 categories of social media: blogs, social networks, forums, content aggregators, and communities. The development of Web 2.0 leads to the growing use of social media marketing aimed "to engage the customer in a collaborative conversation in order to provide mutually beneficial value in a trusted and transparent business environment" [Evans 2010, p. 231]. The social media enhance marketing strategy by a communication function – allowing to implement innovative forms of communication, a collaboration function – allowing to co-create content with customers, and a connecting function [Vuori 2012, pp. 155–170; Tiago, Verissimo 2014, pp. 703–708]. Berthon et al. [2012, pp. 261–271] outline 3 functions of social media in an international context from a firm perspective: facilitating the rapid dissemination of information, enabling rapid spread of interpretive frameworks that make sense of that information interpretation, and enabling quick interaction.

Firms differ in their engagement in social media marketing and face both internal and external pressures on their presence in social media. Tiago and Verissimo [2014, pp. 703–708] distinguish 4 categories of firms in terms of their engagement in social media marketing and perception of the digital marketing benefits. The growing use of social media marketing has resulted in an increase of its application in the

international marketing [Okazaki, Taylor 2013, pp. 56–71]. In contrast to numerous publications on the use and localization of websites [e.g. Singh, Baack, Bott 2010, pp. 258–267], only a few papers are devoted to the application of social media in international marketing and are focused on such issues as: implications of the specifics of social media for international marketing [Berthon et al. 2012, pp. 261–271], the theoretical perspectives for better understanding the advantages/disadvantages of social media in international advertising [Okazaki, Taylor 2013, pp. 56–71], the practices of social media marketing in global corporations [Vuori 2012, pp. 155–170; Kim, Spiller, Hettche 2015, pp. 4–30], cross-national differences in the relations between consumer characteristics and social media use [Park, Jun, Lee 2015, pp. 414–437], cultural differences in the use of communication appeals on corporate pages in social media [Tsai, Men 2012, pp. 42–58], the impact of cultural differences on the effectiveness of social media [Khan, Dongping, Wahab 2016, pp. 694–715].

The importance of the context analysis in the decision-making process regarding the use of social media in international marketing strategy is emphasized by Berthon et al. [2012, pp. 261–271]. The researchers argue that international marketing strategies aimed at making effective use of social media and the constructive engagement of creative consumers should consider that social media profile and creations of consumers depend on the environment in each country including technology, culture and government activities. Scholars point out that, in the age of social media, the monitoring of the situation on the local markets should be an important element of the decision-making process regarding the international marketing because events of seemingly local importance may affect the overall strategy, and global events may be interpreted differently depending on the local context. Therefore, the standardization of the social media component of international marketing strategy is recognized by Berthon et al. [2012, pp. 261–271] as “risky if not impossible”.

Because of a lack of research exploring the firms’ approaches towards the use of social media in the international marketing, this study adopts a management perspective to facilitate an understanding of the social media marketing use in the foreign markets as well as its drivers and perceived benefits.

Method and sample characteristics

The social media marketing is a relatively recent phenomenon about which researchers have no solid knowledge as yet. For this reason, the qualitative and explorative approach and case study method was applied that is considered appropriate in

studies on the social media marketing [Vuori 2012, pp. 155–170]. To ensure validity, the multiple methods of methodological triangulation were adopted, including semi-structured, in-depth interviews with senior managers responsible for international and digital marketing and analysis of internal and external sources [Yin 1994, pp. 14–15]. The in-depth interviews were conducted using a questionnaire containing open questions and were recorded.

Key issues and topics were identified using the thematic content analysis of interviews' transcripts. The data-driven coding was employed. The analysis commenced with coding line by line for identifying the themes within the data, and these themes were compared, and finally theoretical model was built [Miles, Huberman 1994, pp. 55–65].

The purposeful sampling was applied [Saunders, Lewis, Thornhill 2007, pp. 204–234]. The examined objects – Polish firms-owners of consumer goods' brands sold abroad and using the digital marketing tools in the international marketing – were selected from "The Ranking of the Polish brands 2015" [Rzeczpospolita 2016 and on the basis of experts' recommendations (see: table 1).

Table 1. The characteristics of the studied firms

Firm	Key products	The number of employees	The share of exports in total sales	The number of foreign markets	Key foreign markets	Modes of entry on the foreign markets
A	shoes, hand-bags, accessories	6,500 in Poland, 12,000 in all markets	30%	16	Central and Eastern Europe	Own stores (11 foreign markets), franchise stores (5 markets)
B	colored cosmetics	800 – in Poland, 1100 – abroad	70%	70	The Middle East, (United Arab Emirates, Kuwait, Bahrain, Saudi Arabia, Oman, Qatar), Australia, Ireland, Russia	own stores (7 foreign markets) and franchise stores

C	catamarans	450	98%	25	Western Europe (Belgium, Switzerland), USA, Middle East, Dubai, United Arab Emirates, Asia, Eastern Europe (e.g. Ukraine)	export, a network of dealers
D	sweets	450	50%	64	Central Europe (including the Czech Republic, Romania), Great Britain, South Korea	export via distributors/ retail chains
E	interior / exterior doors	1000	20%	20	Romania, Czech Republic, Slovakia, Germany	export via distributors; a factory in in Romania

Source: own elaboration.

The study findings

Among the surveyed companies 4 groups can be distinguished due to their engagement in the social media marketing in the foreign markets in comparison to those addressed to the Polish audience (see: table 2).

Table 2. The categories of studied firms in terms of the degree of use of social media marketing

Degree of application of social media marketing: Poland (in Polish)	Degree of application of social media marketing: foreign markets (in foreign languages)	
	high	Low
high	Firms: A, B	Firm E
low	Firm C	Firm D

Source: own elaboration.

Firms A and B are characterized by a high degree of use of social media marketing both in Poland and on all the foreign markets, in which their brands are sold. In turn, firm C conducts intensive activities in social media addressed primarily to foreign customers and does not communicate in social media in Polish as foreign markets have a 98% share in the total firm's sale. The degree of application of social media marketing by the firm E on the Polish market is relatively high, while in the foreign markets – as very low (Facebook brand page only in one foreign language). The firm D has been active in social media on the Polish market for less than a year and is creating a brand page on Facebook in English – therefore the degree of use of social media marketing both in Poland and in the foreign markets is relatively low.

The characteristics of the studied firms in terms of their social media marketing in the foreign markets vs Poland are presented in the table 3.

Table 3. The characteristics of the studied firms in terms of the social media marketing strategy

Firm	Poland	Foreign markets
A	Brand pages in Polish on Facebook and Instagram and strong activities in these media. Each brand store in Poland has its own page on Facebook. Brand communication in Polish via Pinterest is relatively small.	Brand pages on Facebook and Instagram in the languages of countries in which the firm has its own/franchisee stores and relatively high activity of the brand in these media. Activities via brand pages on Facebook and Instagram are the response to the consumer insight. Each brand store on the foreign markets has its own Facebook page. Brand activity via Pinterest is relatively small. Adaptation to local markets manifests itself primarily in the use of local languages, and e.g. photos dedicated to local market. Activities in social media are aimed to involve the consumers or present a new collection. Social media campaigns are managed by the firm's headquarters in cooperation with the local media house and local brand managers who cooperate with a coordinator in Poland.

B	<p>Brand pages in Polish on Facebook, Instagram, YouTube, Pinterest, Snapchat.</p> <p>Cooperation with many bloggers.</p>	<p>Global brand page and local brand pages on Facebook, Instagram in many languages and on Twitter in English (only in the US).</p> <p>Brand pages in local languages in 7 countries, where there are own brand stores managed by the firm marketing department, and local brand pages in social media in countries where there are franchise stores managed by local partners based on the company's guidelines. Activities via social media in the foreign markets are largely standardized, but the company encourages local partners to adapt them to some extent to the local context.</p> <p>Only in England does the company cooperate with an external agency that runs the social media marketing (under firm's control).</p> <p>Each brand store on the foreign markets also runs a blog. The company cooperates with many bloggers on the foreign markets.</p> <p>An additional functionality of redirecting to the online store „Like and buy” on the brand page on Instagram in the US.</p> <p>Social media marketing is managed by about 40 people in the firm's headquarters in cooperation with the teams in the countries where company has its own stores. Teams consist inter alia of native speakers, and, supported by the local agencies, are responsible for dialogue with customers.</p> <p>The marketing department develops the guidelines, provides foreign partners and branches with the content for social media and controls these activities.</p>
C	<p>Lack of application of social media marketing activities in Polish.</p>	<p>Brand pages on Facebook, Instagram, Issuu, Pinterest, Twitter, Pinterest, YouTube and Vimeo are conducted solely in English. A brand page on Chinese Wee Chat. Previously, there was also a brand page on the Russian „Vkontakte” – it was abandoned because of the local dealer's intensive activities in social media.</p> <p>Occasional content dedicated to the local markets/regions on the brand pages in social media. Posts and content on the brand pages in social media are made available in the local languages by the foreign dealers on their own pages in social media.</p> <p>Based on the content provided by the firm's marketing department, some dealers (e.g. in Australia, Arab countries) create own posts adapted to the local customers.</p> <p>Brand content (e.g., photos) is also made available to independent bloggers – experts of international reach (e.g. „The yacht guy”). Global brand pages in social media are created and managed by the firm's marketing department, the graphic designer and IT department.</p>

E	<p>Brand pages in Polish on Facebook and Instagram.</p> <p>Numerous videos in Polish published on YouTube, mainly manuals.</p> <p>A blog addressed to consumers and a social network addressed to door fitters.</p> <p>Content is created and administered by an external agency under the firm's control.</p>	<p>Brand page on Facebook only in Romanian, adapted to the specifics of this market and run in cooperation with the local brand manager.</p>
D	<p>Brand pages in Polish on Facebook and Instagram, but a low degree of activities (for about a year).</p> <p>YouTube videos in Polish with participation of the brand ambassador (a chef-celebrity).</p> <p>Content created and administered by an advertising agency under the firm's control.</p>	<p>A stage of creation of the brand page on Facebook solely in English as a common platform for all foreign markets.</p> <p>YouTube videos translated into English.</p> <p>Active promotion of the brand in social media by some foreign distributors (e.g. in South Korea, Arab countries) who create own posts strongly adapted to the local environment.</p>

Source: own elaboration.

The surveyed firms use the following strategies in terms of the autonomy of the brand owner vs its foreign partners (distributors, dealers, franchisees) in social media marketing in the foreign markets: 1) full autonomy of the firm in creation and managing the social media marketing, sometimes in cooperation with its foreign branches (firms A, E), 2) mixed model: the firm both manages the social media marketing on the foreign markets and strongly cooperates with local partners in the adaptation of these activities to the local environment under the control and using the content created by the firm (B, C), and 3) strong autonomy of the local partners: marketing in social media in a foreign market is conducted primarily or exclusively by a local partner with the consent of the brand owner (D).

Regardless of the approach towards the firm vs local partner autonomy in the social media marketing, these activities are more or less adapted to the local environment by the localization of language or content. One of the aspects of this strategy is the number of language versions of the brand pages in social media. The following approaches can be distinguished: 1) brand pages in social media in languages of all

countries in which brand is sold (firms A, B), 2) despite the activity in various countries, brand pages in social media are (C) or are to be (D) solely in English, and addressed to the public from different countries, and 3) brand page/pages in one or very limited number of languages of the key export countries (E). In the case of companies B, C, D, and E, local partners play a crucial role in the social media marketing adaptation by providing brand posts on their pages, matching the language and content to the customers, and by creating new posts based on the content made available by the brand owner. The decision regarding adaptation/standardization applies also to the social media set used abroad.

The perceived drivers of the of the application of social media in international marketing are presented in table 4.

Table 4. The perceived drivers

Firm	The perceived drivers
A	<p>Internal:</p> <p>Long firm experience in the digital marketing (over 17 years).</p> <p>The target group of the brand consists of people aged 18 to 55 who use social media.</p> <p>Chain of own or franchise brand stores in 16 foreign countries.</p> <p>External:</p> <p>Many consumers in the foreign countries where the company has stores use Facebook.</p> <p>Foreign customers treat social media as a channel of communication with brands.</p> <p>Decreasing costs of access to technology and Internet use.</p>
B	<p>Internal:</p> <p>Emphasis on innovation in marketing.</p> <p>Chain of own or franchise brand stores in many regions of the world.</p> <p>External:</p> <p>Foreign competitors are focused mainly on the digital marketing.</p> <p>New possibilities of integrating social media with consumers' purchases.</p> <p>Dynamic development of social media in many countries.</p> <p>The growing popularity of some social media (e.g. Twitter in the US).</p> <p>Differences between countries as to the social media penetration rate.</p> <p>Pressure of foreign franchisees to create brand pages in social media.</p> <p>Local partners better know their market and consumer requirements.</p> <p>In some countries, franchisees compete with each other and want to create independent brand pages.</p> <p>Differences as to the consumer trends and profiles between the foreign markets.</p>

C	<p>Internal:</p> <p>A global scope of a firm.</p> <p>The firm president is heavily involved in social media.</p> <p>The firm has not branches abroad.</p> <p>External:</p> <p>Access to reliable translation services (e.g. on Arabic).</p> <p>Competitors are <i>"not afraid of"</i> using social media.</p> <p><i>"In Dubai, there is absolutely madness when it comes to social media, just like in Asia".</i></p> <p>Young people – social media users – influence their parents' purchasing decisions.</p> <p>Internet allows to be closer to the customer.</p> <p>Very popular blogs about yachts with many followers (e.g. "The yacht guy" – 900,000 followers on Instagram).</p> <p>Captains who often advise clients on the purchase of a yacht, are very active in social media.</p> <p>The growing number of young people among foreign yacht buyers.</p> <p><i>"Russians do not buy in Russia anyway."</i></p> <p>Institutional barriers in some countries – e.g. blocking Facebook in China.</p>
D	<p>Internal:</p> <p>Striving for keeping up with competition.</p> <p>Little experience in social media marketing.</p> <p>Lack of an idea for the way of use the social media in the international marketing (<i>"Should the pages of the brand in social media in English be only for Anglo-Saxons, or for all who speak English?"</i>).</p> <p>The growing share of retailer brands in the total sales of the company on the foreign markets.</p> <p>Too few employees engaged in digital marketing.</p> <p>Ethnic markets (Polish diaspora) as the key target group of the brand on some foreign markets (e.g. in the US, Canada).</p> <p>External:</p> <p>Restrictions on the access to social media in some countries.</p> <p>Cultural differences.</p> <p>Differences between markets as to the popularity of social media (e.g. Arab countries, South Korea).</p> <p>Differences between markets as to the consumer preferences.</p> <p>Access to reliable translation services (e.g. on Arabic).</p> <p>Strong position of many foreign distributors who take control over brand promotion, including the one via social media.</p> <p>Problems with finding an advertising agency that would run a brand page on social media in English in an unconventional way.</p>

E	<p>Internal: Promotional activity only in the three key foreign markets.</p> <p>External: Pressure from the advertising agencies on the use of social media. Low intensity of promotional activities in the industry. Firms not using social media are not perceived as modern.</p>
---	---

Source: own elaboration.

Decisions regarding the use social media in international marketing are influenced by both internal (on the individual or organization level) and external factors (in the micro or macro environment). Some factors may induce the adoption of a specific strategy in social media addressed to the foreign audience, including the localization/standardization dilemma, e.g.: mode of entry on the foreign market, pressure from the competitors, growing number of social media users in the brand target group or among opinion leaders, growing popularity of certain social media, large share of young consumers in the brand target group, decreasing costs of promotion in social media. Respondents also indicate barriers such as restrictions on the social media access, differences between markets as to the popularity of social media and preferences of consumers, cultural differences, problems with reliable translations into the foreign languages, and pressure of foreign distributors on the localization of the social media promotion.

Respondents declare various benefits of using social media in international marketing (see: table 5).

Table 5. The perceived benefits of the use of social media in international marketing

Company	Perceived benefits of using social media in the foreign markets
A	<p>Reaching the consumers from the brand target group in the foreign markets via social media (Facebook - middle-aged people, and Pinterest and Snapchat - much younger people).</p> <p>An increase of brand recognition on the foreign markets which translates into sales growth.</p> <p>Acquiring knowledge about foreign customers.</p>
B	<p>Conducting a dialogue with consumers.</p> <p>Creating the image of a global brand.</p>

C	Foreign consumers' involvement. Supporting of clients in the process of making purchase decisions. Creating the need to have products labelled this brand. Lower costs of promotion in social media than in magazines. Greater impact of promotion in social media than in traditional media on the purchases of foreign customers.
D	An increase of brand recognition.
E	Creating emotional benefits of the brand. Perception of the brand/firm as a modern one.

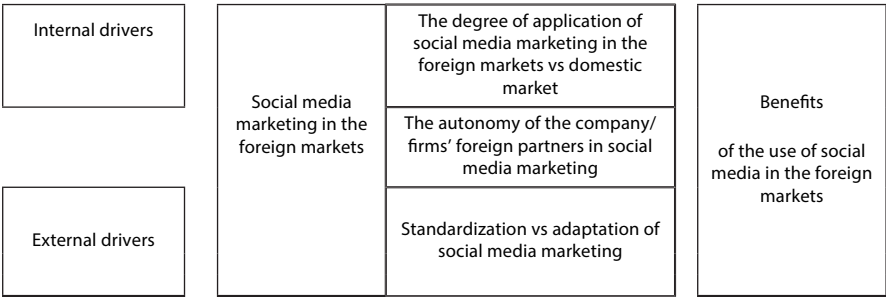
Source: own elaboration.

Studied firms expect such benefits from the use of social media in the foreign markets, as: 1) strengthening brand equity by creating a global brand image, including emotional benefits of the brand, increasing brand awareness and consumer engagement, 2) improving the effectiveness of promotion in the foreign markets, 3) increasing sales by acquiring knowledge about foreign customers to better match their preferences and by integrating social media with making purchases and supporting in the decision making process.

Conclusions

The findings of this paper are integrated in the figure 1.

Figure 1. Model of the application of the social media in the international marketing strategy



Source: own elaboration.

Several both internal (firm's experience in digital marketing, the attitude of the decision makers to social media, the importance of creation the firm's brand vs sale under the distributors' brands in the foreign markets, key foreign markets) and external drivers in the micro environment (trends in the social media in various countries, activities of foreign competitors in social media, profiles of the target groups in the foreign markets and their behaviour in social media, the foreign opinion leaders involvement in social media, strength of the company foreign partners, and their pressure on the use of social media) and in the macro environment (differences between foreign markets as to the consumer trends, demographic determinants, cultural differences and legal regulations) may lead a firm to get involved with social media on the foreign markets or be a barrier to their use.

Considering these factors, firms make decisions as to whether and how social media are used in international marketing, including the degree of application, the autonomy of the company in social media marketing in the foreign markets, and whether and how a social media marketing is standardized or adapted to the local environment.

Firms that use social media marketing in the foreign markets expect various benefits, including the strengthening brand equity, reducing costs of promotion in the foreign markets, and increasing sales abroad.

The surveyed companies differ both in terms their approach to the social media marketing in the foreign markets and the perceived drivers and benefits of these decisions.

Given the qualitative nature of the research and the emerging field of studies on the application of social media in international marketing, findings should be considered as preliminary and exploratory. The limitations of this research are inter alia the number (only 5) of firms, the size of firms (medium and large) and the product categories covered by the study. In-depth interviews with more firms from various countries, other industries and representing various product categories will provide a more comprehensive view of the subject. Moreover, the study requires verification of the identified model due to the quantitative research.

References

Berthon P.R., Pitt L.F., Plangger K., Shapiro D. (2012), *Marketing meets Web 2.0, social media, and creative consumers: Implications for international marketing strategy*, "Business Horizons", Vol. 55, pp. 261–271.

Constantinides E., Fountain S.J. (2008), *Web 2.0: conceptual foundations and marketing issues*, "Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice", Vol. 9, Iss. 3, pp. 231–244.

Evans D. (2010), *Social media marketing: The next generation of business engagement*, Wiley Publishing, Sybex.

Kaplan A.M., Haenlein M. (2010), *Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media*, "Business Horizons", Vol. 53, pp. 59–68.

Khan I., Dongping H., Wahab A. (2016), *Does culture matter in effectiveness of social media marketing strategy? An investigation of brand fan pages*, "Aslib Journal of Information Management", Vol. 68, Iss. 6, pp. 694–715.

Kim D-H., Spiller L., Hettche M. (2015), *Analyzing media types and content orientations in Facebook for global brands*, "Journal of Research in Interactive Marketing", Vol. 9, Iss. 1, pp. 4–30.

Lipsman A., Mudd G., Rich M., Bruich S. (2012), *The power of 'like'. How brands reach (and influence) fans through social-media marketing*, "Journal of Advertising Research", Vol. 52, Iss. 1, pp. 40–52.

Miles M.B., Huberman A.M. (1994), *Qualitative Data Analysis an Expanded Sourcebook*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA, pp. 55–65.

Okazaki S., Taylor Ch.R. (2013), *Social media and international advertising: theoretical challenges and future directions*, "International Marketing Review", Vol. 30, Iss. 1, pp. 56–71.

Park Ch., Jun J., Lee T. (2015), *Consumer characteristics and the use of social networking sites: A comparison between Korea and the US*, "International Marketing Review", Vol. 32, Iss. 3/4, pp. 414–437.

Rzeczpospolita (2016), Ranking polskich marek, <http://rynkologia.pl/wp-content/uploads/2017/02/Ranking-Marek-Edycja-2016.pdf>, access: 22.04.2017.

Saunders M., Lewis P., Thornhill A. (2007), *Research Methods for Business Students*, Pearson Education Limited, London, pp. 204–234.

Singh N., Baack D.W., Bott J.P. (2010), *Are multinationals localizing their web sites? The link between managerial attitudes and MNE web content*, "International Journal of Commerce and Management", Vol. 20, Iss. 3, pp. 258–267.

Tiago M. T., Verissimo J. M. (2014), *Digital marketing and social media: Why bother?*, "Business Horizons", Vol. 57, pp. 703–708.

Tsai W-H., Men L.R. (2012), *Cultural values reflected in corporate pages on popular social network sites in China and the United States*, "Journal of Research in Interactive Marketing", Vol. 6, Iss. 1, pp. 42–58.

Tsimonis G., Dimitriadis S. (2014), *Brand strategies in social media*, "Marketing Intelligence & Planning", Vol. 32, Iss. 3, pp. 328–344.

Vuori M. (2012), *Exploring uses of social media in a global corporation*, "Journal of Systems and Information Technology", Vol. 14, Iss. 2, pp. 155–170.

Witek-Hajduk M. K., Zaborek P., Mazur J., Sznajder A., Targański B. (2017), *Związki pomiędzy cechami domen internetowych polskich marek a ich międzynarodową aktywnością w Internecie*, "Handel wewnętrzny", Vol. 3, Iss. 368, pp. 423–438.

Yin R.K. (1994), *Case Study Research: Design and Methods*. 2nd ed., Sage, Thousand Oaks, CA., pp. 14–15.

Henryk Wyrębek | henryk.wyrebek@uph.edu.pl

Siedlce University of Natural Sciences and Humanities

Faculty of Humanities

Department of Social Science and Security

ORCID ID: 0000-0001-9801-6905

The Role of Ecologistics in the Process of Ensuring Ecological Security

Abstract: Ecologistics is an activity aimed at the laying of such foundations of companies' activities throughout the logistic chain of material goods flow that the production and post-production processes implemented are least harmful to the environment. Through these activities, Ecologistics directly prevents all threats to ecological security. As a result of production growth, the surrounding environment is gradually more and more polluted with waste and various kinds of chemical compounds emitted into waters, air and soil. This problem was (in a broader sense) noted in the second half of the twentieth century, when the society grew aware of the risk. The purpose of the article is to present the conditions of operations of a logistically integrated waste management system and recirculation logistics that are important for ecological security. The study includes a source analysis.

Key words: Natural environment threats, Ecology in logistics, Waste management, Recirculation logistics, Recycling

Introduction

Ecological safety is defined as the prevention and counteraction of health, social, political and economic impacts of transformations in all spheres of the Earth, i.e. in the atmosphere, lithosphere, hydrosphere, pedosphere, and biosphere [Raczkowski, Sułkowski 2014, p. 107]. A human being, through individual and group actions, influences the natural environment, its elements, objects and processes.

The second half of the 20th century is often referred to as a scientific and technological revolution which has led to a significant improvement in human existence, but at the same time, as a result of technological expansion, has led to environmental disturbances.

The environmental threat has created an urgent need for a rational solution to this problem, not only being an economical, but also social and political one. The environmental threats relate to the functioning of living nature and human living conditions in that environment [Ciekanowski, Kryński 2014, p. 116].

The threats can be divided into natural and anthropogenic ones. Natural threats appear regardless of the existence and activity of a human being. These threats manifest themselves only in the environment system, whereas other systems – the economy and the society, do not participate in their creation, although they bear the consequences of their occurrence.

Anthropogenic environmental threats can be divided into:

1. Threats directly caused by human activity.
2. Natural threats stimulated by human activity in the environment system of a direct nature.
3. Indirect threats to natural environment caused by disturbances in the functioning of the economy and the environment systems.

Generally speaking, environmental threats are events where there is a possibility of a permanent (irreversible in a natural way) damage or destruction of a large area of the natural environment, affecting negatively (directly or indirectly) the health or life of people [Ciekanowski, Nowicka, Wyrębek 2017, p. 102].

Z. Korzeń believes that the focus on environmental problems on our European continent stems from a number of fundamental problems, including [Korzeń 2001, p. 38]:

- Increasing environmental awareness in European societies, especially among the younger generation, who are beginning to see and realise the seriousness of the situation and are not indifferent to issues related to environmental protection. This is of particular interest to the young generation, which is deeply aware of the importance of this problem for the further existence of societies.
- Numerous, newly created regulations and legal acts as well as governmental restrictions concerning the exploitation of the natural environment.
- Increasing global pressure to improve the quality of the environment and the environmental requirements of consumers, who see a growing need to improve the situation. They believe that they are able to pay more for products as long as they are environmentally friendly.

- The use of a more environmentally friendly technology in production.
- Adaptation to the requirements of the European market, where it is not possible to sell goods which do not comply with environmental standards. The European Union, through the application of appropriate policies, strives to eliminate environmentally harmful products and packaging from the market, thus forcing a change in the production technologies used hitherto towards more environmentally friendly and less harmful ones.

Taking into account the abovementioned issues, it should be stated that this forces companies to deal with issues related to ecological economic-political-social development, shortly referred to as eco-development¹.

The need to take into account the interdependence of ecology and economy in production planning is perceived in the logistic activity of enterprises.

To this end, appropriate environmental strategies are being developed which, to a large extent, enable the development of a proper economic, political, social and cultural climate among the population, facilitating a wider promotion of environmental issues. Thanks to these activities, from the very beginning of the creation of new companies analyses are carried out of the possibility of using a given technology in production in order to make it environmentally friendly and integrated with other functions of the economy.

Economic integration somehow combines the requirements related to the functioning of the company and, above all, to such areas as production management, logistics, marketing, economics, etc., forcing the company to face new challenges that have not been taken into account or used so far and are related to other environmental issues.

Ecology in logistics should prevent negative effects of activities related to the functioning of logistic systems, mainly in the field of production, transport and storage of physical goods, whereas the use of logistics in ecology is limited to taking into account the possibilities offered by modern logistic instruments in the organization and systemic integration of the processes of collection, sorting, treating and recycling of all kinds of waste [Korzeń 2001, p. 40].

Abt also indicates that many authors mistakenly identify the term eco-logistics only in relation to disposal processes, overlooking the fact that logistics, as a rese-

¹The principles of global sustainable eco-development policy were formulated in 1993 in the *Declaration on Environment and Development* and in *Agenda 21* for the United Nations Conference in Rio de Janeiro. It is a process of long-term, permanent and self-sustaining economic growth, taking into account environmental protection, caused by care for intergenerational justice.

arch and scientific field, refers to the entire logistics chain aimed at minimising of post-consumer waste to be properly managed or disposed of. Throughout the entire logistics management process, except for minimising waste, logistics is also involved in the creation of environmentally friendly packaging [Abt 2001, p. 62].

Eco-logistics is an integrated system, which:

- a) is based on the concept of recycling-oriented management of waste material streams and the flow of information related to them,
- b) ensures the ability to effectively collect, sort, process and re-use waste using accepted technologies and processes that meet the legal requirements of environmental protection,
- c) makes it possible to take technical and organizational decisions aimed at reducing of the negative effects on the environment which accompany the implementation of supply, production, treatment, distribution and maintenance processes in logistic supply chains.

Apart from the technical and process as well as organisational aspects, one cannot forget about the economic aspects, which equally affect ecology.

From an environmental point of view, waste is classified as a substance originating from consumption or production that pollutes the environment:

1. the first group includes municipal waste – generated in households, as well as waste not containing hazardous waste from other waste producers which, due to their nature or composition, is similar to waste generated in households [Rosik-Dulewska 2000, p. 62].
2. the second group includes industrial waste – by-products of business activities. The amount of industrial waste depends on: the level of development of the civilization, the industrial structure, the technology and the development of managing waste as secondary raw materials. In Poland, industrial waste constitutes more than 90% of the whole amount of waste produced [Kisperska-Moroń, Krzyżaniak 2009, p. 43].

Logistically integrated system of waste management

Rapid progress of civilization characterized in contemporary world by e.g. a great number and diversity of consumer and investment goods causes an increase in the amount of waste generated both in production plants and other work places, as well as in households. This is why waste and related threats have become in recent years an increasingly noticeable problem, not only in environmental protection.

Waste means any substance or object classified in one category, defined in Annex no 1 to the Act, which are being disposed of by their holder, which the holder is intending to dispose of or disposal of which the holder is obliged to [The Waste Act, Dz.U. 2013 item 21].

In order for a substance to be considered as waste it must meet two basic conditions, namely unsuitability at a place or time. Waste generation should be eliminated or limited by its recipients or producers.

Removal includes all operations which do not lead to the possibility of recovering resources, recycling, regeneration, direct reuse as secondary raw materials or alternative applications, and in practice take place through:

- depositing into or onto land,
- disintegration in soil,
- release deep into the ground,
- surface impoundment,
- engineering use on the ground surface,
- release into a surface water body except seas and oceans,
- release into seas and oceans including sea-bed insertion,
- incineration on land,
- incineration at sea,
- permanent storage,
- temporary storage for the duration of application of the above-mentioned methods.

One of the basic objectives of contemporary logistics is reduction of costs of the physical flow of materials and stockholding. In particular this means the need to supply the right recipient with the right services and products, in the expected quantity and of the right quality, in the right place and at the right time and at the lowest possible cost [Demińska-Cyran, Jedliński, Milewska 2001, p. 32].

Solving the basic problem, that is achieving harmonious development of the economy, involves not only universal improvement and introducing effective methods of economic management and impact in all spheres of production and consumer activity, but also taking into account all possible environmental factors and circumstances that influence the broadly understood human environment. One of these factors involves the operation of a logistically integrated waste management system. Integration here means connecting the element of the system (and its sub-systems) under a certain whole according to the criteria and using the instruments of contemporary logistics [Korzeń 2001, pp. 29–30].

In a logistically integrated waste management system these connections are carried out by the sub-system of the flow of waste material streams (solid, liquid

and gas) and by the information and decision-making sub-system and one can talk about two forms of integration of these sub-systems: functional and technical.

In a comprehensive, logistically integrated waste management system, the following can be singled out:

- the sub-system of solid waste recirculation (municipal, industrial and special/hazardous)
- the sub-system of liquid waste recirculation (municipal and industrial sewage and waste special liquids),
- the sub-system of gas waste recirculation (exhausts, industrial gases, municipal effluents, etc.).

The basic function of each of these sub-systems, next to tasks of a service and infrastructural nature, is protection of a certain – related to the type (kind) of managed waste – element of the environment: air, water, terrain (soil). Due to superior conditions and system's internal connections, the choice of the structure of sub-systems, including in particular the applied methods (technologies) of disposal and recycling of individual types of wastes, cannot result solely from "sub-system-wise" valuable efficiency.

In this case it is necessary to:

- take into account the occurring intra-system flows resulting from the changes in the form of a waste due to its treatment in a given sub-system,
- be guided by the so-called sozological purpose of the recirculation system as a whole, i.e. minimization of resultant residues burdening the environment.
- The structure of interrelations in a logistically integrated waste management system in relation to its main objectives, includes:
 - an assessment of the system's total cost,
 - an assessment of the system's efficiency and results,
 - an assessment of the degree of environmental improvement.

The essence of interrelations in the discussed system results from the fact that certain solid and liquid residues are generated in the processes of gas waste recycling, liquid and gas residues in the processes of solid waste recycling, whereas in the processes of liquid waste recycling – solid and gas residues.

Developing a comprehensive model of optimization of such a complex system requires a two-stage operation including:

- the development of the concept of sub-system solutions, i.e. their component links with a distinctive structure with the indication of a variant or variants with optimal features,
- a functional analysis of these variants according to the criteria allowing an assessment of the efficiency of the system's operation as a whole, together with specifying aggregated outlays and costs,

The aggregated (balance sheet) findings obtained as part of the second stage – along with taking into account measurable criteria – need to be treated as the basis of control analyses, using to this end one of the methods of comprehensive quality assessment (polyoptimisation). These analyses should settle whether optimization of the system components will also lead to achieving optimization in a system-wide approach.

In the event of violation of this principle, adequate decisions may be taken on the necessary verification of the structure of sub-systems or links considered optimal in the fragmentary approach, e.g. in terms of selection of recycling technologies, location of landfills, etc.

The reflections so far result in two practical conclusions. The first conclusion indicates a possibility to consider the development of a logistics-oriented waste management model (gathering, disposal, sorting, storing and treatment) in the closed system approach. In this case, the subject matter and objective include searching for such a selection of facilities (system states), which ensure most effective economic relations related to its operation – with full implementation of planned tasks and meeting local environmental protection requirements.

The second conclusion refers to the need to treat logistics-oriented waste management as an element of planning in a broader sense, i.e. tactical or strategic. This is when directional decisions can be made addressing both the structure and intensity of economic activities generating pollution, as well as the implementation of the concept of environmental protection, thus basic requirements and internal conditions related to the system of waste gathering, removal, disposal and liquidation, location-related decisions, splitting the investment development into stages, etc.

In this approach, the system elements include:

- a) source areas of waste gathering,
- b) waste disposal and transportation routes, with the identification of:
 - disposal of waste from source waste gathering areas to destination facilities,
 - disposal of waste from source waste gathering areas to intermediate treatment facilities,
 - transportation of waste between intermediate facilities,
 - transportation from intermediate facilities to final treatment facilities,
- c) intermediate facilities as treatment or transshipment plants, final facilities (places of final treatment and places of final residue storage, recycling)

It needs to be noted that the collection of sources of waste was assumed to be the initial link (phase) of the system in the adopted structure, i.e. points and facilities such as containers, chute chambers, filters, pipelines, etc. through which waste is fed

into the system individually or collectively. It equals with a conscious conceptual limitation of the phase of creation (gathering) of waste by including in it the processes related to the technology of primary generation, gathering and movement of waste within facilities and residential buildings, service, production or other plants.

Another issue requiring a comment is the term “waste disposal” used in the description of the structure of the system. This term is treated in a general sense as a synonym of transportation in a free understanding thereof (e.g. as road, rail, carrier, pneumatic, hydraulic transport etc.). The logistics-oriented organization of source areas of waste gathering involves a separation in a specified, precisely defined geographical area (with well-identified demographic conditions and known waste accumulation indicators) of the collection of sources of its generation, marking disposal and transport routes and identifying the location of intermediate and final facilities where specific treatment processes related to the recycling of this waste will be carried out [Korzeń 2001, pp. 30–34].

The basic determinants of tasks featuring in logistically integrated waste management include:

- the quantity, properties and distribution of waste in a given area,
- the adopted standard of serving the protection of the environment,
- space and urban factors: structure and shape of the region’s settlement network,
- possibilities of location of system facilities, transportation routes, spatial structure of economic activity, etc.,
- general standards and local and regional requirements regarding permissible encumbrance of environmental elements.

In the system approach, these factors, expressed in a parametric or descriptive form, are system input data and a set of its internal determinants and limitations. The second group includes the system’s internal determinants related to the level of technology in terms of implementing waste transportation, storage and treatment process – taking into account capital absorptivity and costs of carrying out these processes.

An expression of tailoring the system structure to the implementation of its tasks involves the availability of users, efficiency, operational capacity (completeness and appropriate frequency of disposal and treatment of waste from a given area) and reliability, and additionally:

- the degree of meeting requirements of legal provisions (sanitation, environmental) and the system’s susceptibility to changes,
- the impact of the system facilities on the environment, including in particular in such aspects as air and water pollution, flora and fauna, noise, traffic volume, use of terrain as well as landscape and aesthetics.

The main factors influencing the efficiency of the operation of the system need to include:

- the method of waste gathering,
- the selection of facilities in terms of technology, size and location and their functional (operational) efficiency,
- the selection of disposal routes and used transportation means.

Logistics of Recirculation

The growing costs of waste management necessitated a reduction of the waste stream in many companies. The only option to be developed in industrial production is effective contribution to waste decrease. This action may include both raw material changes and product design alterations.

The logistics of recirculation in a company:

- a) allows integrated planning, management and control of the waste flow, from waste production, through waste storage, recycling or disposal;
- b) has technical capacities to convert waste raw materials into materials which could be used in production processes;
- c) provides readiness and ability to neutralise or dispose of waste.

A subsystem of the logistics of recirculation in a company has two vital roles to fulfil:

1. economic – to lower logistic costs and improve logistic services;
2. environmental – to protect natural resources and to minimise environmental pollution.

Recycling is one of the complex methods of natural environment protection, involving reprocessing of substances or materials found in waste in order to regain material of the same or other purpose.

In Poland, more than 120 million tons of waste is created. However, only 65% of this waste is recycled. The reason behind it is poor infrastructure of waste sorting.

Waste raw material use is continuously growing as a consequence of:

- a) increased demand for raw materials and growing difficulties in their extraction from natural resources;
- b) significant decrease in technological process-related energy use, for instance the extraction of steel from scrap metal requires 75% less energy than from iron ore;
- c) low cost of reintroduction of waste raw materials into business activities (collection, transport, initial treatment).

In the processes of recycling, metal, glass, plastic, chemicals and rubber goods are processed. In some processes, treated waste with new qualities is formed. Such new compositions might be used to produce other goods.

Modern technologies allow the processing and use of all waste through their regeneration, recovery of individual elements, or use of thermal energy generated at combustion.

In accordance with the said criteria, recycling is subdivided into:

3. Recycling of materials – involving waste conversion into a formulated product. The benefits of this type of recycling comprise:
 - a) natural resource saving;
 - b) energy saving, for all primary processes require a lot of energy;
 - c) production equipment saving.
4. Recycling of raw materials (also referred to as chemical recycling) – recovery of raw materials used to manufacture a given product. It is said that this method will be the most often applied method in the future.
5. Energy recycling as a means of energy recovery.
6. Biological recycling (composting) – this method is applied to packaging made of biodegradable materials and paper, cardboard, cellophane, wood, natural polymer packaging materials. The organic fraction in such waste is biodegraded (degraded by bacteria), which as a consequence leads to decomposition of some components and production of soil compost.

In terms of object decomposition, the following recycling types are known:

- a) 1st degree – recovery of whole objects, e.g. a bottle;
- b) 2nd degree – recovery of parts, sub-assemblies, for example car parts;
- c) 3rd degree – recovery of materials.

Recycling is a system of a complete organisation of the circulations of materials which may be processed repeatedly. The principle of the activity of recycling is to maximise use of the same materials in subsequent material goods and durables, having regard for minimisation of processing expenditure, thus protecting natural resources.

The system of recycling comprises the following elements:

- a) appropriate policy of the state favouring recycling;
- b) appropriate design of goods;
- c) waste treatment technology development in order to use as much waste as possible;
- d) disseminating environmental knowledge and promoting Ecologistics-friendly behaviours;
- e) logistics of sorting, collection, transport and reception of used waste.

The system of recycling comprises four basic stages:

1. Sorting.
2. Grinding.
3. Washing.
4. Pressing.

The provisions of the Waste Act supplement the guidelines pertaining to the function of packaging as far as recycling is concerned. The Regulation [Dz. U. 2012, item 645] stipulated that proper package preparation is the duty of the manufacturer or importer of such products. In general, it is the manufacturer who is obliged to provide good quality packages – the quality which is described in relation to their potential impact on the environment.

The Regulation sets out the hierarchy of desired approaches, the prevention of formation or reduction of the amounts of waste produced, recovery and neutralisation.

According to the Regulation, the manufacturer of packages shall have a duty to:

- a) provide for packaging design and finishing allowing its multiple use, and next – recycling;
- b) reduction of package mass and volume.

Reduction of substances and materials hazardous to the life and health of men or the environment in the composition of packages, above all, reduction of cadmium, lead, mercury, or chromium. One of the latest developments of the implemented system regarding recovery and recycling is the duty to achieve certain levels of recovery, which constitutes the basic element of the Regulation.

It appears therefrom that, for instance, 50% of the mass of all packages entering the market must be recovered, whereas 40% of all glass packages placed on the market should be recycled [Skowron-Grabowska, Starostka-Patryk, Kot 2007, p. 19].

Yet another group of entities required to comply with the Packaging Regulation are sellers of packed products. They have been obliged to accept multi-use packages in which the products they offer are sold to be exchanged. Large retail trade entities with an area exceeding 2000 m² need to carry out, at their own expense, a selective collection of package waste post production.

Conclusions

In the subjective-structural sense, logistics encompasses an integrated structure of goods flows and incorporated information flows. As part of this structure and flow

systems, various economic, technical and administrative activities are implemented in a purposive manner.

Ecology² in logistics should prevent the negative effects of activities related to the functioning of logistic systems, mainly in the field of production, transport and storage of physical goods, whereas the use of logistics in ecology is limited to taking into account the possibilities offered by modern logistic instruments in the organization and systemic integration of the processes of collection, sorting, treatment and recycling of all kinds of waste.

To put it differently, Ecologistics is taking care of the ecosystem by an efficient neutralisation of waste, recovery of substances, materials and energy from waste, and finally its reuse.

Despite the increased ecological awareness of the population, old views continue to be common in some areas, hindering the location of new investments (e.g. opinions regarding adverse environmental effects on the environment and human health of installations for thermal waste management).

Depositing a high percentage of biodegradable municipal solid waste and other biodegradable waste, or depositing waste in landfills as the so-called sewage sludge layer makes waste deposit a remarkable source of emission of methane – one of the most hazardous greenhouse gases.

Failure to use waste of plant and animal origin as a renewable energy source, in particular to replace fossil fuels, slows down the process of achieving the limits of renewable energy use by Poland.

Sadly, a number of recovery methods, including recycling, is based on technologies the ecological quality of which is questionable. The only purpose of their application is to receive documents confirming recovery or recycling.

A grey market has been observed with respect to the management of end-of-life vehicles, waste electric and electronic equipment, and packaging waste.

The objective of the long-term national plan of waste management is to have a system which complies with the rules of sustainable development, where all principles of waste management are strictly followed, above all, the principle of respecting the waste hierarchy (i.e. firstly, prevention, next preparing for reuse, recycling, other forms of waste recovery (use), neutralisation and, lastly and least desirably,

² The topic of ecology was taken up as far back as in the 1859, when Ch. Darwin referred to the theme as the "fight for survival". Under his influence, in 1869 a German zoologist, Haeckel Ernst suggested a name for this area of science as a science about "nature economy" covering all issues regarding interrelations in the surrounding environment.

deposit. The implementation of the above goal will help achieve others: to reduce waste deposit, in particular, biodegradable waste; to reduce climate changes caused by waste management; or to raise the share of renewable energy sources in the national energy balance by the replacement of fossil fuel incineration with incineration of waste containing biodegradable fractions [Resolution No. 88, M.P. 2016, item 784].

Actions which generate or may generate waste ought to be planned in advance, and designed and conducted so as to:

- prevent waste formation;
- ensure environmentally-safe waste use, if they could not be prevented;
- ensure waste handling (if generated or unused) in a way that is compliant with the principles of environmental protection.

Waste producer is obliged to follow the same forms of production and services or to use the same raw and other materials which prevent waste formation or which keep waste at the lowest possible level, and which ease the burden of waste or lower the risk of waste for human health and life and for the natural environment.

An important element of the state's environmental policy, the one integrated with the economy the most, the one with no proper rank as of yet, is rational use, neutralisation and deposition of waste.

Counteracting waste formation comes down in principle to a consistent implementation of two underlying tasks:

- reduction of waste via optimum raw material, material and fuel processing and goods use;
- increased use of waste, which cannot be prevented at the present level of technology development, and consistent treatment of waste built up over previous years.

Waste which may not be rationally used due to their quantity, lack of methods and means or efficient technologies, must be deposited in a selective manner that is safe for the environment.

If impossible to be managed, any waste that is highly hazardous to the environment and men must be neutralised with the application of methods which are not secondary pollutants of the environment.

References

Abt S. (2001), *Logistyka w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań.

Ciekanowski Z., Nowicka J., Wyrębek H. (2017), *Bezpieczeństwo państwa w obliczu współczesnych zagrożeń*, Pracownia Wydawnicza Wydziału Humanistycznego Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach, Siedlce.

Ciekanowski Z., Kryński S. (2014), *Zarządzanie kryzysowe w Polsce w sytuacjach zagrożeń niemilitarnych jako sposób umacniania bezpieczeństwa państwa*, Wydawnictwo PWST-E w Jarosławiu, Jarosław.

Dembińska-Cyran I., Jedliński M., Milewska B. (2001), *Logistyka – wybrane zagadnienia do studiowania przedmiotu*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.

Kisperska-Moroń D., Krzyżaniak S. (2009), *Logistyka*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.

Korzeń Z. (2001), *Ekologistyka*, Wydawnictwo Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań.

Raczkowski K., Sułkowski Ł. (eds.) (2014), *Zarządzanie bezpieczeństwem. Metody i techniki*, Difin, Warszawa.

Regulation of 29 May 2012 of the Council of Ministers on the levels of recycling, preparation for reuse and recovery of some fractions of municipal solid waste using other methods – Dz. U. (Journal of Laws) 2012, Item 645.

Resolution No. 88 of 1st July 2016 of the Council of Ministers on “The national plan of waste management 2022” (M. P. 2016, Item 784).

Rosik-Dulewska Cz. (2000), *Podstawy gospodarki odpadami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Skowron-Grabowska B., Starostka-Partyk M., Kot S. (2007), *Managing the waste – the case of electronic branch* [in:] *Ochrona i inżynieria środowiska, zrównoważony rozwój*, Wyd. AGH, Kraków.

The Waste Act of 14 December 2012, Dz. U. 2013 Item 21.

Sławomir Wyciślak | slawomir.wycislak@gmail.com

Jagiellonian University

ORCID ID: 0000-0002-8913-1634

The Deployment of the Blockchain in a Transportation Network

Abstract: The motivation for writing the article was better understanding of opportunities from implementation of the blockchain. Although the block chain as a foundational technology could make the paradigm shift in many industries its successful deployments are still in their infancy. The scope of research encompasses business to business transportation network for which concept of deployment of blockchain was developed and verified with practitioners. The used methods embrace literature review which was the background to conduct research including structured interviews, semi structured interviews, unstructured interviews, participant and non-participant observation. Supporting the visibility platform with consensus achieving as well as scenarios that follow smart contracts are opportunities within which blockchain technology can help to unlock value in a transportation network, a part of supply chain. Block chain is to be deployed as the part solutions supporting less futuristic solutions and the process of deployment the process of adoption will be gradual and steady.

Key words: blockchain, transport, transportation network, digitization, digital technologies

Introduction

Blockchain has the potential to create new foundations for the economic and social systems. What makes blockchain technology a paradigm shift is providing a network of systems and forcing developers to build applications to work for the network. Before introducing blockchain solutions the application to solve business

problems was built and then ways to establish connections with other systems to share information were looked for. Implementing of blockchain technology means decentralization of systems because of no need for intermediaries which affect the way how economic and social systems work. Common standards mean that verification is being done with consensus of network participants and approval of any central body is not necessary. Full visibility and irreversibility of transactions translate into benefits for industries within which speed of decisions is necessary. There are quite a few of intermediaries, transaction participants dispute on the single version of truth, central bodies validate transactions. One of the industries where blockchain can make a paradigm shift is transport. With its mechanism of reaching consensus, immutability, it provides a single version of truth paving a way to multiple opportunities spotting in terms of waste reduction and customer service improvement.

The article discusses how blockchain could be deployed in a transport network, a part of a value chain of one of the multinational companies.

The paper consists of parts as follows: the first section presents the theoretical considerations on blockchain technology and identifies its characteristics. The second section discusses potential applications of blockchain in a business to business transport network. The next part covers in-depth coverage of the methodology which was used in the research. The findings of the research are a concept of deployment of blockchain for the European transport network of one of the multinationals.

The assumption taken is that in a network embracing multiple parties including shippers, carriers, consignees, drivers, end customers deploying blockchain can help both to execute digital projects which are in the pipeline as well as set new standards of working in a transportation loop. Understanding deployment opportunities of blockchain in an European transportation network of one of the multinational companies is the primary goal of the article. The applied methodology embraces literature review followed by an analysis of business practice within which the author both took a role of researcher and participant in observed processes. As a result the conducted research has the attributes of both case study analysis and action research.

Background on the blockchain

The blockchain technology originated from combining the multi-disciplinary fields of software engineering, distributive computing, cryptographic science, and economic game theory [Sultan, Ruhi, Lakhani 2018, p. 49].

Blockchain is a distributed consensus system. Hereby, blockchain differentiates from traditional transaction systems with respect to how it irreversibly stores transaction data. Once verified and stored, there is almost no way to manipulate data on the blockchain as changes are nearly immediately reflected in all active copies of the ledger across network. Transactions are tracked and combined into blocks, each of them with a unique block header, which cryptographically commits to the contents of the block, a timestamp and the previous block header [de Kruijff, Weigand 2017, pp. 2–3]. Each block is linked to the previous one with a cryptographic hash. This establishes a link between the blocks, forming a blockchain. A block is a data structure which allows to store a list of transactions. Transactions are created and exchanged by peers of the blockchain network and modify the state of blockchain [Wüst, Gervais 2017, p. 375]. Users can interact with a blockchain by using a pair of public and private keys. Miners in a blockchain need to agree on the transactions and the order in which they have occurred.

In a broad sense, blockchain can be viewed as a novel decentralized architecture and distributed computing paradigm. It generates data with distributed consensus algorithms, stores data with encrypted chained blocks, and manipulates data with self-executed program scripts (i.e. smart contracts) [Yuan, Wang 2016, p. 2664].

S. Seebacher and R. Schüritz [2017, p. 3] synthesize definitions of block chain from the literature review and explain it as a distributed database, which is shared among and agreed upon a peer-to-peer network. It consists of a linked sequence of blocks, holding timestamped transactions that are secured by public-key cryptography and verified by the network community. Once an element is appended to the blockchain, it cannot be altered, turning a blockchain into an immutable record of past activity.

K. Sultan, U. Ruhi and R. Lakhani [2018, p. 54] conceptualize blockchain as a decentralized database containing sequential, cryptographical linked blocks of digitally signed asset transactions, governed by a consensus model.

Characteristics of the blockchain

Trust in a blockchain is achieved from the interactions between nodes within the network. The participants of blockchain network rely on the blockchain network itself rather than relying on trusted third-party to facilitate transactions [Xu, Weber, Staples et al. 2017, p. 244]. In conventional centralized transaction systems, each

transaction needs to be validated through the central trusted agency, inevitably resulting in additional cost and performance bottlenecks at the central servers. In contrast to the centralized mode, third party is no longer needed in blockchain. Consensus algorithms in blockchain are used to maintain data consistency in distributed network [Zheng, Xie, Dai et al. 2017, p. 558]. In a distributed ledger each state transition is confirmed by verifiers which can be a restricted set of participants [Wüst, Gervais, 2017, p. 2]. To produce and maintain decentralized consensus without the need to trust or rely upon a centralized authority, a blockchain is designed to reward a community of dispersed “record-keepers” in an incentive-compatible and typically competitive manner. Many designs in their current forms are imperfect, but the trend has improved quickly and substantially enough that the challenges are not insurmountable, and the basic functionality that blockchain provides is clear [Cong, He 2018, p. 9]. Blockchain is spread as peer-to-peer decentralized network in which every node retains the final updated version of it. A blockchain is stored in a file that can be accessed and copied by any node on the network [Sultan, Ruhi, Lakhani 2018, p. 55]. The blockchain consensus mechanisms embrace proof of work, proof of stake, proof of elapsed time, federated Byzantine Fault Tolerance [Crosby, Pattanayak, Verma et al. 2016, pp. 112–125]. The mechanism of consensus relying on network participants translate into one of the main characteristics of blockchain, namely decentralization.

If data is contained in a committed transaction it will eventually become immutable in practice. The immutable chain of cryptographically-signed historical transactions provides non repudiation of stored data [Xu, Weber, Staples et. al. 2017, p. 243]. Blockchain is a permanent and tamper proof; once a block is added it cannot be altered. This creates trust in the transaction record [Sultan, Ruhi, Lakhani 2018, p. 53]. The immutability is pointed as the next main attribute of blockchain.

Another characteristic of the blockchain technology is smart contracts. A smart contract is executable code that runs on the blockchain to facilitate, execute and enforce the terms of an agreement. The main aim of a smart contract is to automatically execute the terms of an agreement once the specified conditions are met. Thus, smart contracts promise low transaction fees compared to traditional systems that require a trusted third party to enforce and execute the terms of an agreement [Alharby, van Moorsel 2017, p. 127]. A smart contract is an “autonomous agent” stored in the blockchain, encoded as part of a “creation” transaction that introduces a contract to the blockchain [Luu, Chu, Hobor 2016, p. 3]. Smart contracts are digital contracts allowing terms contingent on decentralized consensus that are self-enforcing and tamper-proof through automated execution [Luu, Chu, Hobor 2016,

p. 11]. A smart contract is an automatable and enforceable agreement. Automatable by computer, although some parts may require human input and control.

They are enforceable either by legal enforcement of rights and obligations or via tamper-proof execution of computer code [Clack, Bakshi, Braine 2016, p. 2].

Smart contracts have a unique address in a blockchain (i.e. they are in a block with a hash that identifies it). A smart contract can be triggered in a transaction by indicating the address on the blockchain. It is executed independently and automatically in a prescribed manner on every node in the network, according to the data contained in the triggered transaction [Santos et al. 2016, pp. 513–524]. Once a smart contract is embedded in the blockchain it becomes an autonomous agent that is permanently tamperproof. An application reads the code when performing a transaction, then executes and processes results. The smart contract, when triggered, transacts value based on digital assets. Utility is captured in code and stored on the blockchain. This code is executed when a predetermined condition occurs [Sultan, Ruhi, Lakhani 2018, pp. 51, 55].

Block chain applications in a transportation network

Since the fundamental use-case for blockchain technology is to drive greater transparency and substantiate accuracy of transaction data across the digital information ecosystem, potential applications of such technology are practically endless [Sultan, Ruhi, Lakhani 2018, p. 51]. However, early proof of concept ideas pursued by large corporations inevitably focus on traceability and most of them are executed either within single enterprise [Di Ciccio et al. 2018, pp. 56–68] or within that enterprise private community of established suppliers; [Hirbli 2018, pp. 20–55, Bocek, Rodrigues, Strasser, Stiller 2017, pp. 772–777, Francisco, Swanson 2018, pp. 1–13, Biswas, Muthukkumarasamy 2017, pp. 1–7]. The early efforts to implement block chain technology in a transport network is aligned with categorization embracing different transformation stages. The latter will require different levels of collaboration and consensus, as well as legislative and regulatory efforts. Four transformation phases of blockchain applications in logistics namely: single use, localization, substitution, transformation, enable monitoring, tracking, tracing in-house transports as well as effective tracking of fleet and vehicle and performance history is classified under the single use [Dobrovnik, Herold, Fürst, Kummer 2018, p. 8].

The further phases increasingly involve customers, network participants, executing transactions by using hashes instead of physical documents, making load

boards more reliable, reducing risk in regard to fraud or counterfeit goods, supporting use of Internet of Things devices for vehicle to vehicle communication [Dobrovnik, Herold, Fürst, Kummer 2018, p. 7].

Maersk and IBM claim that their solution can digitize the end-to-end supply chain processes and help manage and track the paper trail of tens of millions of shipping containers across the world. Firstly, a blockchain system has the ability to place shipping documents on a shared ledger which enables the parties involved in the transportation process such as the: exporter, importer, freight forwarder, carrier, port, and customs authority to view entire progress of the shipment. Furthermore, blockchain's inherently immutability allows the real – time exchange of documents while making sure that they have not been tampered with. Consequently, Maersk and IBM claim this new degree of transparency in operations would speed up the industry's business processes and improve inventory management, further cutting down frauds, costs and delays. Moreover, blockchain is also thought to reduce the threat of cyber security since it is extremely resilient to hacking [Di Gregorio, Nustad, Constantiou 2016, p. 26].

H. Nach and R. Ghilal [2017, p. 6] note that blockchain is well suited to automate the demurrage process in the logistics industry. The use of smart contracts in the demurrage claim process improves cash collection, eliminates the costs of legal pursuits and saves partner relationships. It also provides an unalterable transactional record facilitating auditing. All events, such as term agreements, shipments, or payments can be traced back and the likelihood of erroneous events is minimized.

R. Rajbhandari [2018, p. 24] believes that blockchain's value propositions are attractive in use cases where high confidence in immutability is required or when economic risk is high in the event of information corruption. Because blockchain is a "trustless" platform, it will certainly reduce administrative fees expected of these parties for transaction verifications or even remove them entirely. Implementation of blockchain technology in transportation will mostly focus on applying the abovementioned value propositions in order to reduce or remove third party costs, reducing risk of single point of failure (Internet of Things, automated vehicle), and increase transparency (i.e. supply chain, asset transfer).

Maersk and IBM claim that their solution based on the blockchain can digitize the end-to-end supply chain processes and help manage and track the paper trail of tens of millions of shipping containers across the world. Speed to transfer of ownership of documents, cost of transfer, improved inventory management, further cutting down frauds, costs and delays are amongst the benefits from Maersk and IBM blockchain-based platform.

Methodology of research

The practical part of research was conducted in the in-house logistics control tower of one of multinational companies. For this reason, the analysis is conducted from the perspective of a shipper. Control tower operation centre is an insourced entity responsible for organizing transport from suppliers, factories and distribution centres. The logistics part of the centre is called in-house control tower embracing non operations and operations parts. The control tower scope embraces transport for 900 loading places, 58 factories, 300 co-packers, 110 primary and secondary warehouses; 30 thousands ship-to locations by customers.

The applied methods include: structured interviews, semi structured interviews, unstructured interviews, participant and non-participant observation, intervention in a process. The concept of block chain deployment in a transportation network was presented to senior stakeholders of supply chain Europe in a face-to-face mode. An important advantage of conducted methodology was a single, double, triple feedback loop covering which is difficult to accumulate during *ad hoc* interviews when interviewers share superficial insights depending on their willingness and readiness to distribute information and knowledge. On the other hand, involvement of a researcher in an investigated process impacts the outcomes because of a view of the world, mental model and pattern of thinking of a researcher.

In terms of digitalization maturity, control tower operation centre is on the start of its journey. The ongoing work is automation of processes between transport management system and SAP. This in turn should accelerate the digitization process. In terms of digitization there are three live streams including deploying digital freight matching, implementing visibility platform, and enabling robotic process automation processes. Ensuring visibility and integration is the first step of digitalization of the whole value chain.

Blockchain for transportation network – concept of deployment

The concept of deployment of blockchain addresses the digitalization maturity and problems to solve. The main issue is visibility on the key performance indicators including on time delivery and on time collection. Missing visibility on performance of carriers results in internal customers issues which are mirrored with poor service of internal customers including factories as well as end customers. As

there is no single version of truth amongst parties involved in the shipment process, time can be considered wasted on finding out where the shipment is. No single version of truth translates into exceptions and informal practices in order to make the operations work. Exceptions attract over 80% of attention, stress and workload for parties involved (demurrage, additional distance). Informal practices lead to very fragile supply chain depending on people and their relationships making any change difficult and risky. This also means missing overview on performance of transport service providers which translates into convenient long term relationships between shipper and carrier within which, despite annual tender process, changes of carriers are infrequent. The addressed solution for these issues was to implement visibility platform to deliver updated in real time statuses of shipments as well as expected time of arrival. However, missing consensus amongst transport planners in factories, customer service specialist in the control tower, transport service providers, drivers, end customers in line with low percentage of tracked shipments implicated the little use of the visibility platform and no working effects of that. Reaching consensus on where the shipment is and what is on time delivery and on time collection requires not only real time visibility (figure 1). This also involves mechanism for accepting statuses by all parties involved. The deployment of blockchain addresses the issue of insufficient trust amongst parties in a decentralized transportation network.

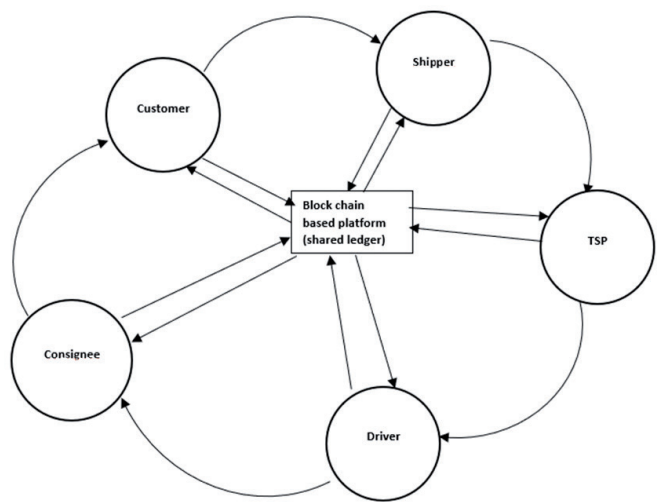
Once transaction is entered in the database and the accounts are updated the records cannot be altered. This in turn translates into full visibility of asset transactions history. Mechanism of reaching consensus amongst transport planners in sourcing units, customer service specialist, transport service providers paves the way to control once internal commitments and contractual agreements are fulfilled.

Editor with benefit of experience of exception flows among many shippers and carriers enables to achieve such standardization easily, simply because the commercial implications of exceptions are made transparent and are automated without a need for further human intervention.

On top of that, portable and immutable reputation scores of TSP translate into higher transparency and clear view which TSPs deliver the best performance .

Building score mechanism allows to feed smart contracts with smart bidding agent – a bot that can execute instruction to find lowest cost carrier or driver.

Figure 1. The concept of working in digital loop enabled by blockchain



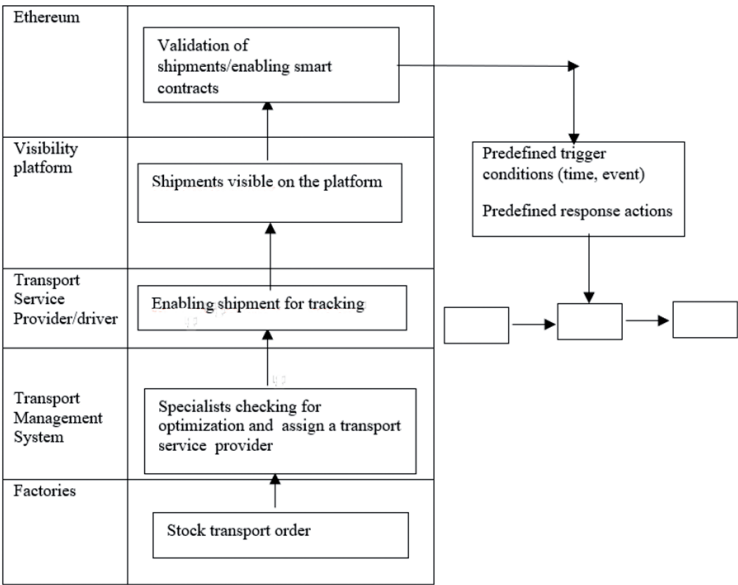
Source: own elaboration.

Underlying asset is shipments and on the shared ledger check-in and check-out timestamps are entered, loading and unloading times, detention charges and penalty charges. Statuses like “picked up” and “delivered” should be accepted by block chain participants. In order to make improvements with blockchain visibility platform work, a new capability should be reflected with dashboards within which each transaction is irreversible and can be followed by transport planners in the sourcing units, customer service specialist in the control tower, transport service providers, drivers, and end customers. Shipment turns into digital asset powered by smart contract that auto-executes the payment on valid delivery. The visibility platform based on the blockchain should be also expanded with smart contract capability. The latter would allow creating portable and immutable reputation scores based on execution of smart contracts. Driver will carry immutable and portable reputation score on various criteria that with specific ranks/scores will progressively unlock additional business opportunities for him. As a result of digitized performance, record and corresponding reputation score on the platform drivers will be able to join certain spot shipment bids directly, if so configured by shippers and carriers who have preference for direct payment to a driver. Adding scenarios on detention costs with smart contracts would allow to have control on it.

For example, X hours of delay may result in -y% of freight, damage/loss of certain cargo can be calculated automatically as per liability terms and cargo value etc. The other idea with smart contracts is to optimize the routes and once a truck leaves the route the notifications are sent to transport service providers. The live tracking of temperature according to contract requirements is also to enable by smart contracts. Smart contract can enable more disciplined and automated execution of transport operations, reducing reliance on *ad hoc* decisions of human operators. Smart contracts can perform the role of smart bidding agent, if so required, instead of pre-assigning a specific subcontractor authorized user can choose from various bidding/auction mechanisms to let specific set of subcontractors to compete for specific shipment or set of shipments (periodical assignment). Over time smart bots can self-optimize to find best bidders and secure capacity within their operation limits pre-set. Deployment of smart contracts in transport scenario enables to automate majority of the work performed by humans, often without consistency, solid logic and compliance with formally made agreements.

The process encompassing flow of events amongst all involved parties (figure 2) displays where the block chain technology can support the visibility platform.

Figure 2. General flow of events supporting based on blockchain visibility platform from the shipper perspective.



Source: own elaboration.

The visibility platform can be extended with functionalities on accepting the statuses, displaying the detention costs and sending notifications when trucks leave the optimal route.

Conclusions

One of the main concerns of stakeholders when discussing the concept of deployment of blockchain was once data from blockchain platform could feed in back SAP and transport management systems. The other one was missing best practices from the industry. On top of that, involved stakeholders claim the blockchain technology is too futuristic and requires substantial change management in order to be implemented.

Supporting the visibility platform with achieving consensus as well as scenarios that follow smart contracts are opportunities within which blockchain technology can help to unlock value in a transportation network. The assumption that blockchain can help to execute digital projects which are in the pipeline was partially proved, however, setting new standards of working in a transportation loop is still far from becoming reality because of too challenging change management.

The process of adoption will be gradual and steady, not sudden, as waves of technological and institutional change gain momentum. The first steps of adopting blockchain are covered in the article. Enhancing visibility platform is an opportunity with which blockchain could support business to business transportation network.

Building systems on blockchain is non-trivial due to the steep learning curve of the blockchain technology. Blockchain requires new skills to implement of any technology area. On top of that adopting common standards is the challenge which blockchain needs to face in the future.

Blockchain with its core concepts of distributed ledger, consensus-based validation, smart contracts has the potential to accelerate the changes in transportation network.

References

Alharby M., van Moorsel A. (2017), *Blockchain-based smart contracts: A systematic mapping study*. arXiv preprint arXiv:1710.06372.

Biswas K., Muthukkumarasamy V., Tan W.L. (2017), *Blockchain Based Wine Supply Chain Traceability System*, (in:) *Future Technologies Conference*, pp 1–7.

Bocek T., Rodrigues B.B., Strasser T. et. al. (2017), *Blockchains everywhere-a use-case of blockchains in the pharma supply-chain*, (in:) *Integrated Network and Service Management (IM)*, 2017 IFIP/IEEE Symposium on IEEE, pp. 772–777.

Clack C.D., Bakshi V.A., Braine L. (2016), *Smart contract templates: foundations, design landscape and research directions*, arXiv preprint arXiv:1608.00771.

Cong L.W., He Z. (2018), *Blockchain disruption and smart contracts*, No. w. 24399, "National Bureau of Economic Research".

Crosby M., Pattanayak P., Verma S. et al. (2016), *Blockchain technology: Beyond bitcoin*, "Applied Innovation", No. 2, pp. 6–10.

de Kruijff J., Weigand H. (2017), *Understanding the blockchain using enterprise ontology* [in:] *International Conference on Advanced Information Systems Engineering* Springer, Cham. pp. 29–43.

Di Ciccio C., Cecconi A., Mendling J. et. al. (2018), *Blockchain-based Traceability of Inter-organisational Business Processes* [in:] *International Symposium on Business Modeling and Software Design*, Springer, Cham, pp. 56–68.

Di Gregorio R., Nustad S.S., Constantiou I. (2016), *Blockchain adoption in the shipping industry*, MSc. in International Business, Copenhagen Business School.

Dobrovnik M., Herold D., Fürst E., Kummer S. (2018), *Blockchain for and in logistics: What to adopt and where to start*, "Logistics", Vol. 2, No. 3, pp. 1–14.

Francisco K., Swanson D. (2018), *The supply chain has no clothes: technology adoption of blockchain for supply chain transparency*, "Logistics", Vol. 2, No. 1, pp. 1–13.
Hirbli T. (2018), *Palm Oil traceability: Blockchain meets supply chain*, Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology.

Luu L., Chu D.H., Olickel H., Saxena P. et al. (2016), *Making smart contracts smarter* [in:] Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, ACM, pp. 254–269.

Nach H., Ghilal R. (2017), *Blockchain and Smart Contracts in the Logistic and Transportation Industry: The Demurrage and Maritime Trade Use Case*, The First Annual Toronto FinTech Conference, Toronto, Canada, pp. 1–7.

Rajbhandari R. (2018), *Exploring Blockchain–Technology Behind Bitcoin and Implications for Transforming Transportation, Final Report* (No. PRC 17-13 F), Texas A&M Transportation Institute.

Santos G., Pinto T., Praça I. et al. (2016), *MASCEM: Optimizing the performance of a multi-agent system*, “Energy”, No. 111, pp. 513–524.

Seebacher S., Schüritz R. (2017), *Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review* [in:] International Conference on Exploring Services Science, Springer, Cham, pp. 12–23.

Sultan K., Ruhi U., Lakhani R. (2018), *Conceptualizing Blockchains: Characteristics & Applications*, Conference: 11th IADIS International Conference on Information Systems, Lisbon, Portugal.

Wüst K., Gervais A. (2017), *Do you need a Blockchain?* IACR Cryptology ePrint Archive, p. 375.

Xu X., Weber I., Staples M. et. al. (2017), *A taxonomy of blockchain-based systems for architecture design* [in:] Software Architecture (ICSA), 2017 IEEE International Conference on, IEEE, pp. 243–252.

Yuan Y., Wang F.Y. (2016), *Towards blockchain-based intelligent transportation systems* [in:] Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2016 IEEE 19th International Conference on IEEE, pp. 2663–2668.

Zheng Z., Xie S., Dai H. et al. (2017), *An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends* [in:] Big Data (BigData Congress), 2017 IEEE International Congress on IEEE, pp. 557–564.

Nataliya Chukhray | natalia.chukhray@gmail.com

Spoleczna Akademia Nauk, Wydział Zarządzania, Katedra Gospodarki Elektronicznej

ORCID ID: 0000-0001-8591-2487

Cold Supply Chains of Thermally Labile Products and Their Competitiveness

Abstract: The article deals with cold supply chains which solve the problem of guaranteeing the freshness and quality of the thermally labile goods to the consumer. The author systematizes product groups, distribution of which requires compliance with specific temperature. Managing the cold chain requires keeping a product within desirable temperature conditions along the supply chain. This presents many challenges in the construction features and operation of cold supply chains. The problem can only be solved by the consolidation of efforts in the form of union of manufacturers, logistics service providers, and retailers of the leading suppliers of equipment and technologies. In the article areas of ensuring the competitiveness of logistics services on the market of thermally labile products are illustrated on the example of Ukraine.

Key words: cold logistics, cold supply chain, thermally labile product, Supply Chain Management

Introduction

The leaders' and managers' perspective of strategic thinking about enterprises is changing, especially in times of seeking for new competitive advantages. In contemporary times, supply chains can be the sources of competitive advantage as efficient management leads to company success and customer satisfaction that help achieve improvements in business performance through the supply chain (SC).

In order for logistics activities of business entities to be successful, both competence and efforts of employees of the company and its partners in the value chain are

important. It is about suppliers, intermediaries, logistics operators and other market counterparties whose activity largely depends on the effectiveness of the logistical processes in the supply chain products to the final consumer.

Optimization of flow processes and effectiveness of the SC is particularly important in the case of the movement of products with special requirements for logistics. One of these product categories are products which, considering the specifics of physical and chemical properties, require compliance with specific temperature, i.e. the so-called thermally labile products. A cold chain (or cool chain) is a temperature-controlled supply chain. Cold supply chains are arranged exactly for thermally labile products, they need to be appropriately designed, adjusted and controlled on a regular basis.

There are different kinds of thermolabile products that have different requirements to logistics en route towards end use or destination. In the article the variety of temperature ranges in relation to the groups of thermally labile products is presented. Classification of products is an important part of commodity, as well as scientific approaches which make it possible to organize a large variety of products and their specificity on various grounds and further usage of it for gaining the goals.

The article aims

- to present a theoretical approach to the issue of cold supply chains;
- to systematize product groups, distribution of which requires compliance with specific temperature;
- to study the construction features and operation of cold supply chains.

Managing the cold chain requires keeping a product within a particular temperature range throughout the supply chain. This presents many challenges for all the participants of the cold supply chain. The problem of guaranteeing the freshness and quality of the thermally labile goods to the consumer can only be solved by consolidation of efforts in the form of union of manufacturers, logistics service providers, and retailers of the leading suppliers of equipment and technologies. In the article areas of ensuring the competitiveness of logistics services on the market of thermally labile products are illustrated on the example of Ukraine.

Analysis of recent research and publications

The *Supply Chain Management (SCM)* term was introduced by American business consultants in the early 1980s and gained popularity in modern management theory. At the same time there is no single understanding of the interpretation: some scholars identify it with the concept of “logistics” [Ivanov 2005]. However, the modern definition of SCM is broader than the traditional interpretation of logistics. According to the Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), supply chain management encompasses planning and management of all activities involved in sourcing, procurement, conversion, and logistics management. It also includes coordination and collaboration with channel partners, which may be the suppliers, intermediaries, third-party service providers or customers. Supply chain management integrates supply and demand management within and across companies. More recently, the loosely coupled, self-organizing network of businesses that cooperate to provide product and service offerings has been called the Extended Enterprise [https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf].

Famous American scientists in logistics J. Stock and D. Lambert giving a definition of “the integration of key business processes across the supply chain for the purpose of creating value for customers and stakeholders” [Stock, Lambert 2000] focus on such management processes as managing relationships with consumers, demand, materials flows, procurement, product development and profit management, order fulfilment, reverse management of material flows. Thus, the supply chain can be regarded as the highest level of government in which modern logistics management is transformed. Companies that re-evaluate their business and how the current supply chain structure supports the business – from a strategy, process, technology and organizational perspective – must focus on keeping their supply chain aligned with the overall business strategy.

In their writings, foreign and domestic researchers highlight the nature, value, development factors of supply chain and ways of their optimization. However, specialists in logistics pay insufficient attention to the construction and features of cold supply chain, which led the author to choose this research topic. The term related to the management of the flow of goods requiring temperature monitoring is the cold supply chain.

The cold supply chain transports perishables across the globe, ensuring to keep them in a controlled temperature environment to reduce the spread of contamination, bacteria, and to keep the commodities safe. There are a few unique attributes

that of the cold supply chain that make it different from the traditional supply chain. Noted below are five elements that the cold supply chain requires to ensure safe and efficient delivery of temperature-sensitive products [<http://ltxsolutions.com/about>]:

1. Temperature-Controlled Containers.
2. The Cold Supply is more Complex.
3. The Cold Supply Chain Requires Excessive Documentation.
4. The Cold Supply Chain Impacts Public Health.
5. Additional Operational Costs.

We completely agree with [Kościelniak 2015; Brzozowska et al. 2018] that distribution in cold chain has not just one model solution and every time it is necessary to take into consideration the risk and limitations appearing in transport of products in controlled temperature. Everything depends on the type of product, distribution, loading settlement, unloading possibilities, costs and temperature range to be kept [Brzozowska et al. 2018].

The research methodology is grounded in following methods:

- case-study method as a data collecting instrument of primary information about the activities of logistic providers that created their temperature-controlled supply chains;
- methods of “systematic literature review” and “document analysis” while analysing some important documents, scholarly articles, journal and book publications to complement the findings generated from the use of data collecting instruments like case-study method. This method can be counted as a research instrument as has been vividly discussed in the some journal publications [Hefferman 2016; Bowen 2009].

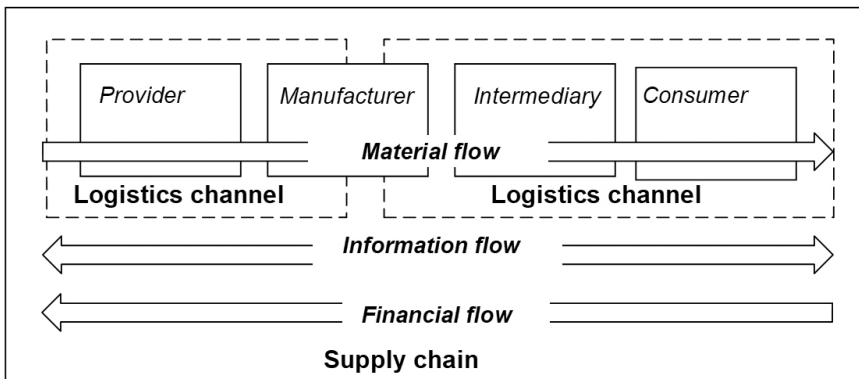
The importance of effective building of supply chains

Research in the field of logistics and logistics management increasingly points out the growing importance of supply chains. On the one hand, supply chain is a modern logistics dimension, on the other – a certain phase of its development. At the present stage market success of enterprises is largely dependent on improving of their functioning in flexible supply chains as well as the efficient use of resources for achieving of this flexibility. Cooperation in the supply chain that meets the consumers’ needs better, more quickly and at lower price than in competitors is seen as an important factor of success and competitive advantage which is achieved by excluding those companies that are outside the competitive system. In this regard, foreign scientists,

including J. Stock and D. Lambert [2000], M. Christopher [2010] emphasize that the competition is not only between individual entities but also between their formed supply chains.

Supply chain is a linearly ordered set of individuals and/or legal persons (suppliers, intermediaries, logistics operators, etc.) that are directly involved in providing necessary materials and/or finished products to a particular recipient (consumer). Schematic representation of supply chain structure is shown in Figure. 1.

Figure 1. Schematic representation of supply chain structure



Source: [Christopher 2010].

In the supply chain all kinds of business processes (design, production, sale, procurement, distribution, resource management, supporting functions) are required to meet the demand for products or services from initial moment of receiving the raw materials to the delivery or information to the final consumer is joining [Christopher 2010]. This ensures inherent integrativity of supply chain for major functional logistics functions of the enterprise and its partners from the beginning of the birth of the logistics flow or its components to the complete satisfaction of the final consumer. In the structure of the supply chain full logistic elements, including all participants on the major stages of the reproductive process from raw material sourcing to final consumers, can be allocated.

Nowadays, the acceleration of the move in SC and increased flexibility of the logistics system activity is increasingly becoming a modern tools in competitive activity that allows a quicker response to the changes that occur in these markets. Management of modern supply chains is based on the identification and elimination of "bottlenecks" in the supply chain [Chukhray, Girna 2007], transfer of information,

regular inventory of inventories, automatic calculation of orders, availability of products monitoring as well as the constant movement of goods from the supplier to the store with the least amount of overloads and downtime. This “bottleneck” in the SC determines the maximum throughput of the whole chain.

Cooperation of supply chain participants is more than before based on the operational cooperation on the principles of modern logistic concepts, particularly in the area of inventory management and supply of goods. Therefore, the cooperation of enterprises in the supply chains creates grounds for synergy effects in expenses of logistic service and competitiveness by reducing time of goods movement, increasing the reliability and completeness of deliveries. Joint planning and introduction of products into the market improves their quality, joint development of marketing communications strategies increases their efficiency and sales volume [Posylkina, Khromykh 2012].

In this regard, the experience of leading foreign companies which focus on the construction and reconstruction of their supply chains in order supply as quickly as possible, deserves special attention. Researcher Hau Lee L. from Stanford University [Hau Lee 2004] studied from the inside more than 60 leading companies that focused on building and rebuilding supply chains to deliver goods and services to consumers. According to Hau Lee L. research top-performing supply chains possess three very different qualities [Hau Lee 2004].

First, great supply chains are agile. They react speedily to sudden changes in demand or supply. Second, they adapt over time as market structures and strategies evolve. Third, they align the interests of all the firms in the supply network so that companies optimize the chain's performance when they maximize their interests.

As a result only supply chains that are agile, adaptable, and aligned provide companies with sustainable competitive advantage. Those leading companies focused on building and rebuilding supply chains as quickly and inexpensively as possible. First of all, they invested in state-of-the-art technologies, and when that proved to be inadequate, they hired top-notch talents to boost supply chain performance. All those companies and initiatives persistently aimed at greater speed and cost-effectiveness – the popular grails of supply chain management. Of course, companies' quests changed with the industrial cycle: When business was booming, executives concentrated on maximizing speed, and when the economy headed south, firms desperately tried to minimize supply costs [Hau Lee 2004].

Cold supply chains and their features according to categories of goods

It is obvious that principles of design and operation of SC are caused primarily by categories of goods for built distribution. Products that require compliance with specific temperature are not an exception (Temperature-Sensitive Products). For companies that manufacture and/or distribute these products is essential to ensure their safety and quality at any time of year, because it affects consumers' health.

Products that demand observance of specific temperature are thermally labile¹. Thermolability as physical and chemical property of products is seen in instability against action (influence) of heat. Thermolabile refers to a substance which is subject to destruction, decomposition, or change in response to heat. This term is often used to describe biochemical substances [Hefferman 2013]. In chemistry, the term "thermally labile substances" is used in particular to chemical compounds, reagents with stable and rapidly changing (highly reactive) chemical particles. Oppression of vital functions of tissues and cells with cold reduce lability and retard recovery and extended refractory period [*Pharmacy encyclopedia* online]. In the pharmaceutical encyclopedia according to dividing of the drugs for their physical and chemical properties and the influence of different environmental factors they are photosensitive, thermally labile, fragrant, coloring and other drugs [Kościelniak 2015].

Thermally labile substances are substances that are sensitive to prolonged heat treatment and lose their properties and are destroyed because of this treatment [Gusarova, Kovalec, Motronenko 2010]. These substances are also thermally labile: food industry (milk, condensed milk, jam, juice, malt extract, glucose, yeast, feed and food additives etc.), medical products, pharmaceutical substances (antibiotics, vaccines, enzymes, polysaccharides, hormones, glycosides, proteins, amino acids, vitamins, alkaloids, pesticides, defoliants) and others. Consequently, in this research under thermally labile we will understand the products for which the sensitivity to temperature and its changes is highly inherent. For storage and transportation of thermally labile products constant temperature is required (specified temperature interval) in the absence of which this product loses its properties.

¹ Lability (from the Latin. *labilis* — sliding, unstable) – unstable condition which can rapidly vary depending on factors external and internal irritants [<https://uk.wikipedia.org/wiki>]. Labile – (rus. лабильный, eng. labile, unstable, germ. *labil*, *Labil*...) – which is easy changing unstable, mobile. The term is used primarily for living matter.

According to temperature range the products should be kept in, five groups of cargo can be distinguished that have given in the table below.

Table 1. The variety of temperature range in relation to the groups of thermally labile products

Groups of thermally labile products	The variety of temperature range	Examples
group characterized by temperature range enabling to monitor ripening of fruit	12°C do 14°C	Some fruits and vegetables e.g. bananas etc.
for most specialty pharmaceuticals	2°C do 8°C	Pharmaceuticals, including vaccines
products for which the average storage temperature	2°C do 4°C	Chilled fresh fruits and vegetables, dairy products, meat products
category for frozen products	-16°C do -20°C	Frozen products, including meat
group with the lowest achievable temperature, designed to transport	-28°C do -30°C	Deep freeze products, including seafood

Source: Author’s own elaboration based on [Brzozowska et al. 2018].

Figure 2 below shows the classification of goods distribution which requires the observance of specific temperature.

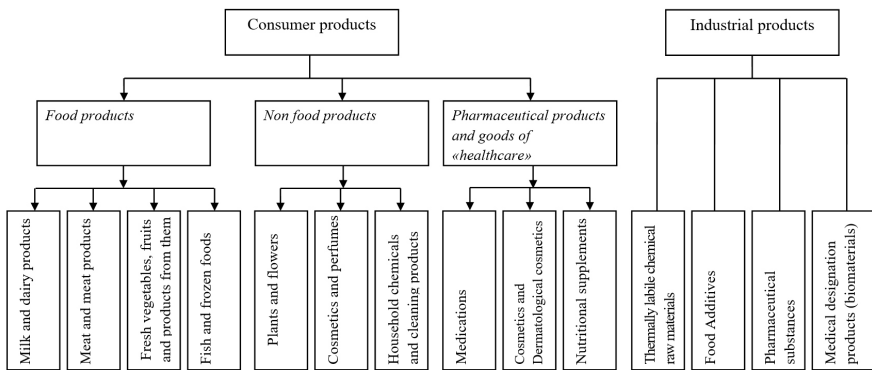
Classification of goods is an important part of commodity and scientific approaches which make it possible to organize a large variety of products and their specificity on various grounds and further usage of it for gaining the goals. Systematization the goods on the basis of the need to observe the temperature regime allows to divide into them groups and efficiently organize relevant logistic processes.

As is shown in Figure 2, large number of thermally labile products can be divided on the basis of “nature of purpose and consumption” into two categories such as consumer goods and industrial goods. In the category “consumer goods” it is necessary to allocate food and non-food products, pharmaceutical products and products of «healthcare». Among industrial goods, there can be distinguished food additives, pharmaceutical substances and drugs, medical products (biomaterials) and thermally labile chemical raw materials and other materials.

The variety of temperature range in relation to cargo service is large and should be strictly complied with at every step of distribution. The above temperature ran-

ges for groups of products describe only the general division of temperatures for the mentioned goods. In practice, there is even larger diversity of requirements corresponding to the monitored temperature transport. Specific requirements for storage conditions are set in case of food products. For example, fresh meat is transported in the temperature range from -1°C up to 7°C , whereas frozen in -12°C , and in case of deep-frozen, the temperature must be -18°C [https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf].

Figure 2. Classification of thermally labile products distribution which requires compliance with special temperature regime



Source: Author's own elaboration.

Single optimal storage temperature of thermally labile products does not exist because of the variety of features that ensure their preservation. Depending on the type of product, the temperature range required to keep varies. Considering the physical and chemical properties of each products group they require proper conditions of transportation, storage, compliance with standards of logistics operations, the frequency of monitoring this compliance and others.

Thus, for most food products the most favourable temperature is close to 0°C , as this slows the growth of microorganisms and does not change the physical properties of products. At high temperature products tend to dry out and lose weight. Each product requires a certain storage temperature, depending on the nature of the product and its properties. For example, it is recommended to keep frozen foods at temperatures below -6°C , to avoid thawing. For storage of groceries mainly used temperature is $+13$ $+18^{\circ}\text{C}$. Most highly perishable goods products (sausages, dairy products) are stored at a temperature $(0-4^{\circ}\text{C})$. Thus, the supply of food products

in retail stores requires product delivery in a Fresh mode (except products of deep freeze). Establishing product delivery in a Fresh mode provides precise organization of teamwork, continuous control and overall observance of temperature regime $+2^{\circ}\text{C}$... $+6^{\circ}\text{C}$ in the stages of freight processing, storage services (including sorting and setting in boxes and apiece), cross-docking, pick-by-line, distribution on the Just-in-time principle, in a particular region, delivery of goods to all major retailers around the country starting from receiving and finishing with shipment to the final consumer. Storage temperature should be constant, sudden changes in temperature at which water condensation occurs on the goods is unwanted.

Creating features of cold supply chain for thermally labile products and its management

In addition to inherent features in all modern SC for creating additional utility of the product at each stage of the supply chain passage, there are logistics features inherent only in the cold supply chain due to high demands on the quality of logistics services, speed and reliability of thermally labile products supply.

First, requirements to ensure and guarantee high quality of logistics services are especially actualized to supply thermally labile products. Depending on the complexity, importance and capital intensity of technical and technological solutions, logistics of goods, distribution of which requires compliance with specific temperature, is called the arch-logistics.

On the one hand, logistics operators shall ensure the work of transport and storage equipment with different temperature regimes, as well as providing of the required packaging that maintains proper temperature conditions in the course of logistical operations. In the work of cold SC different types of equipment that ensures compliance with temperature conditions are used. It can be, for example, thermal containers, truck refrigerators, stationary cold stores and others. Two types of thermal containers are used, i.e. passive and active. Those containers should ensure the maintenance of temperature regime during a fixed period and are chosen depending on the thermally insulating characteristics of products and preparations. Truck refrigerators are trailers equipped with thermal systems. Stationary cold stores are used in warehouses and depending on the volume of stored products warehouses are divided into industrial refrigerators or specially equipped "cold" warehouses. Regular measurement of how temperature is distributed within the given refrigerator or cold warehouse is very important. It is allowed to keep the product only in the places en-

sure safe temperature. The temperature near the refrigeration system may exceed the permissible limits and differ from the average temperature in the warehouse.

On the other hand, equipment for temperature regime control is required to guarantee the quality of thermo labile supplies. Control for the compliance with temperature during the cold SC is ensured by using of thermal sensors which can be chemical (changing their colour when exposed to temperatures exceeding the permissible limits) or electronic (permanently recording ambient temperature). The disadvantage of the simplest chemical sensors is that they do not provide a sufficient level of confidence to assure the duration level of the product reaction to inadmissible temperatures. Electronic recorders can measure the ambient temperature and the temperature inside the container for a long period of time (up to 15 days) at intervals of 10 minutes as accurately as to one tenth of degree. An additional advantage of their usage is the ability to store, analyse and process the received with their help information using computer. Data taken from the recorder can be presented graphically or in a tabular form.

At present, the installation of the loggers is the most effective and economical way to control temperature in the process of goods delivery. Logger is a sensor that records temperature fluctuations during the time of work, it is small in size and established in the pallet that allows to track temperature changes. There exists a technology of temperature labels. These are stickers that change colour in case of non-compliance with temperature regime. Taking into account comparatively high price of the label and for reasons of price competitiveness of the products, producers cannot allow themselves to use this technology widely.

Second, special demand of logistics of thermally labile products is reduced delivery and storage time of goods and/or reduction of the products stay out of the cold warehouse to a minimum. For example, delivery of pharmaceutical goods requiring establishment and compliance with the cold chain occurs within 24-48 hours. In the case of long-distance delivery, logistics operators use combined transportation, including railway transport (cars and containers), road, air and sea transport. The rapid execution of orders is possible due to the presence of continuously operating units of the companies with the extended logistics infrastructure, as well as due to developed transport partner network by their balanced cooperation with partners in the cold supply chain.

Third, in the process of construction and functioning of cold SC special, attention should be given not only to the process of providing the required temperature regime and cold chain during the storage and delivery of products to customers, but also to the process of total uninterrupted monitoring of compliance with the required

temperature. Continuity of the cold chain provides system integration of SC members in order to increase transparency of all logistics processes, establish strict and transparent control of temperature regime and total logistics costs throughout the chain. The task is complicated by the fact that peculiar specialization of services is typical for cold SC, and this is because of the diversity of thermally labile products types (see Fig. 2) and special requirements for the implementation of their logistics operations. Therefore, logistics operators tend to concentrate on one or several market segments, offering highly specialized logistics services for specific target groups of consumers.

Advanced supply chain of consumer goods to institutions of wholesale and retail trade looks like: “supply – manufacturer – transport – warehouse – transport – place of wholesale – transport – retail network”. There is, for example, a company Polfrost Internationale Spedition [21] which works in this segment and offers logistics services on transportation of the types of food and chemical industries products requiring temperature control. A substantial part of transportation is realized by road transport using vehicles with different load of truck refrigerators and with strict observance of temperature regime at all stages of the goods transportation. Aggregates that are installed in the trailers can be set to an arbitrary temperature in the range of +12°C to -20°C (company has ATP/FRC certificates). Usually, goods transported in refrigerators require cooling, but sometimes goods need to be transported in a higher temperature than outside. It can be required in cases when cosmetics or chemical products are being transported to retail and wholesale shops in the winter time.

Another target group of cold SC is manufacturers of pharmaceutical products and products of medical purpose including: pharmaceutical companies, contract and research organizations (CRO – Clinical Research Organization), health care centres and clinical diagnostic laboratories, where logistics should be constructed in accordance with the ISO international quality standards and Good Clinical Practice (GCP). Transverse sustainable management of main and related flows in the supply chain “development of medical products (MP) → procurement of active pharmaceutical ingredients, basic and auxiliary materials → MP manufacturing → distribution → sale, service → recycling of pharmaceutical waste” is to ensure and preserve the quality of pharmaceuticals products throughout the SC, improve efficiency of resource use and reduce cross-cutting logistics costs, improve the quality of logistics service to customers of pharmaceutical products and preserve the environment.

This is a segment where, for example, SK Logistics [<http://www.sk1932.com/logistics.htm>] directs its activities and provides complex logistics services for export, import, customs clearance, delivery, custody, packaging, packaging of pharmaceutical

products, medical products, immunobiological products, chemicals and especially biological material; provides services for the delivery of medical equipment, instruments and consumables; cooperates with clinical diagnostic laboratories according to special projects for the promotion of new, modern drugs in the sphere of clinical studies.

Areas of ensuring the competitiveness of logistics services on the market of thermally labile products logistics in Ukraine

The above mentioned peculiarities of thermally labile products logistics allow to define the requirements imposed on logistics operators of cold SC. The key success factors in the market of logistics services are the quality and reliability of services provided by the company, innovative technologies, complexity and individualization of proposed solutions, continuous monitoring, improvement and optimization of business processes, periodic validation of warehouse equipment and transport park, in other words everything that allows to increase the level of civilized logistics market in the sector of food, pharmacy, medicine and health care. This makes it necessary to consider special requirements on the logistics specific group of thermally labile products together with specific expectations of customers. It is about the individualization of logistics services, namely building logistics cooperation model for every customer to optimize flow processes according to the specific requirements of the relevant categories of thermally labile products, such as the selection of the optimal method of delivery, mode of transport, routing of the delivery and others.

An important direction to ensure competitiveness of the SC is the development of employees' and partners' competencies through their continuous participation in certified trainings to perform logistics operations with a particular type of goods. Compliance with these requirements provides active cooperation of all participants of cold logistics regarding the supply chain management. This determines the need for expansion of the range and intensity of cooperation, optimization of work and resource use, current multilateral cooperation with market contractors, continual improvement of the implementation of logistics processes as well as evaluation of their performance and efficiency, increase of the speed of reaction to changes, increase of transparency and quick solving of arising challenges and problems. The compliance with the given temperature at all stages of the movement of goods from manufacturer to final consumption, and hence the safety of the product for the consumer, may

be the result of coordinated interaction of all participants in the cold chain. Violation of temperature regime at one of the stages makes all the further efforts at other stages of storage useless. If temperature or other conditions are not followed during the transportation or storage at least by one of the partners, then the effectiveness of the entire SC is equal to zero. Therefore, the requirements for temperature regime must be flawlessly executed by all the participants of cold SC: manufacturer, carrier, warehouse operator, pharmacist at pharmacies or hospital worker, employee of wholesale or retail trade. Therefore, it is important to use a differentiated approach to teaching of SC partners. This means that all the principles of the cold chain should be described in two types of documents, i.e. procedures and recommendations. Procedures are more obligatory. Recommendations are used as a way of bringing the initiatives of the manufacturer to those members of cold chain who are independent from the company, for example, physicians and employees of medical institutions when it comes to medical products. Procedures and recommendations include the detailed description of receiving, storage, shipment and transportation of goods, work on returns and actions in case of temperature regime violation.

The integration of Ukraine into the European space requires ensuring and compliance of European norms and standards of all business entities. First of all, it is about ensuring of proper level of product quality, reliability and security of supply at a competitive price. Logistics as an activity for the management of material flow movement in space and time performs an important contribution in providing of all these components. In Ukraine management on the principles of logistics is becoming increasingly popular because logistics is seen as an integrated process designed to facilitate the creation of high use value at the lowest overall cost.

On the one hand, appropriate infrastructure for the cold logistics is not developed in Ukraine, and, on the other hand, it is hard to solve the question of attracting the trade flow for fulfilment of existing capacity. In fact, there is no "scale effect", because there is no output, allowing infrastructure investments recoup. Most companies organize their own logistics, which is costly enough and causes a significant increase in product price. Similar problems of organization and effective work of cold SC rise to companies of different countries. Professional associations and global network GCCA (Global Cold Chain Alliance), which are developed due to creation of the regional networks, help to join forces to find the ways of solving those problems. This trade organization represents 500 companies in 60 countries and four organizations involved in refrigeration equipment, organization of logistics, warehouse handling and transportation of frozen and chilled products [<http://www.gcca.org/>]. GCCA works with national professional associations in many countries, and its representative in Europe

is a newly created ECLSA (European Cold Storage and Logistics Association) [<http://www.ecsla.eu/>]. The main directions of the global alliance are creating a database of companies providing necessary for the participants of cold chains equipment and services in different countries, exchange of experience and modern technologies between the participants, as well as a comparative analysis of the effectiveness of infrastructure (warehouses and transport) and different supply chain options, advice and trainings, and assistance of experienced professionals in solving of the most complex and pressing problems.

There is a need to create a single national cold logistics infrastructure in Ukraine that will help the retailers to reduce costs to an acceptable level and control an unfair competition. Association "Ukrainian Cold Chain" (Ukrainian Cold Chain Association, UCCA) is the industrial professional association of manufacturers and distributors of chilled and frozen products, suppliers of refrigeration equipment, logistics operators, and owners of cold stores, transport companies and retail networks of Ukraine [<http://www.ucca.org.ua/en/>]. The Association was incorporated in 2011 and brought together more than 25 leading participants in the Ukrainian market of cold logistics for the purpose of self-regulation, including development and implementation of industry standards of cold logistics in Ukraine, cooperation with authorities on issues of legal regulation of general rules of the "cold" logistics services market functioning; creating the conditions for a direct and open exchange of information between the members of the association; the study of the foreign experience and attraction of the investments into the industry. Initiatives on implementation of standards and control are aimed at protection of the final consumer interests and should be generated by the market participants, taking into consideration the state initiative and actions of state regulatory authorities.

Conclusions

The major role of the supply chain management is to assure that the demand of customers is met with the supply of the products. Customers expect the correct product assortment and quality to be delivered on time at the right location. The logistics of the supply chain is comprised of multiple sub-domains of specialty – each of which requires unique equipment and procedures. One of the most complex is the cold supply chain.

The problem of guaranteeing to the consumer the freshness and quality of the thermally labile goods can only be solved by consolidation of efforts in the form of

union of manufacturers, logistics service providers, and retailers of the leading suppliers of equipment and technologies. The construction of the dialogue with state agencies, for example veterinary or sanitary services, plays the important role. It is important not only updating of the legislative framework in accordance with the most advanced technologies in the field of cold logistics, but also achieving of the maximum transparency in the performance of government regulations by all the market participants without exception.

Summarizing, it should be mentioned that the construction and operation of the cold supply chains of thermally labile products include incorporation of all features of thermally labile products and specific nature of logistics operations implementation during the products supply to the final consumer. Prospects are in creation favourable conditions by the government for the investment of private capital in the development in Ukraine of appropriate logistics infrastructure, consolidation of efforts of all the interested potential participants of cold supply chains, regulation of logistics procedures to optimize costs and transit time of material flow in these chains. This will improve balance and transparency of activity of all cold SC participants and their investment attractiveness, comprehensive quality management, environmental performance, risk management and safety production of thermally labile products according to the ISO international quality standards and relevant industry standards, optimization of all types of resources, used in the development, production, sale of thermally labile products and improve logistics customer service level, which greatly increases the supply chain competitiveness.

References

Bowen G.A. (2009), *Document Analysis as a Qualitative Research Method*, "Qualitative Research Journal", Vol. 9, No. 2.

Brzozowska J., Imiołczyk A., Brzeszczak K., Szymczyk K. (2018), *Managing cold supply chain* [online], https://www.researchgate.net/publication/318100392_Managing_cold_supply_chain, accessed: 07.11.2018.

Christopher M. (2010), *Logistics and Supply Chain Management*, 4 edition, Financial Times, Prentice Hall.

Chukhray N., Girna O. (2007), *Forming of Supply Chain: Theory and Practice*, Lviv, "Intelekt-Zachid".

Cold chain: definition [online], https://en.wikipedia.org/wiki/Cold_chain.

Ivanov D.A. (2005), *Logistics. Strategic cooperation*, Moscow, Vershyna.

Gapska K., Ocicka B. (2009), *Ewaluacja najlepszych praktyk w zarządzaniu łańcuchem dostaw*, „Gospodarka Materialowa i Logistyka”, nr 3, ss. 8–13.

Gusarova O., Kovalec O., Motronenko B. (2010), *Features of the concentration of thermally labile compounds*, National Technical University of Ukraine [online], http://www.rusnauka.com/17_AND_2010/Chimia/69126.doc.htm.

Hau Lee L. (2004), *The Triple-A Supply Chain*, "Harvard Business Review" from the October 2004 issue.

Hefferman C. (2013), *Qualitative Research Approach* [online], <http://www.explorable.com>, 2013, accessed: 2 August 2016.

Kościelniak H. (2015), *Corporate Social Responsibility in the Management of the Flexible Supply Chain* [in:] *Logistics and Marketing Determinants of Enterprises Management*, Vysoka škola báňská – Technická univerzita Ostrava, pp. 79–87.

Pharmacy encyclopedia [online], <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2227/tovar>.

Posylkina O.V., Khromykh A.G. (2012), *Building integrated logistic chains to ensure the quality of biotech drugs in the management of their supply*, *Farmakom*, No. 3, pp. 105–110.

Stock J., Lambert D. (2000), *Strategic Logistics Management*, 4th Edition, Mc Graw.

Supply chain management: terms and glossary [online], https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf, accessed: August 2013.

Witkowski J. (2003), *Zarządzanie łańcuchem dostaw: koncepcje, procedury, doświadczenia*, PWE, Warszawa.

Website European Cold Storage and Logistics Association [online], <http://www.ecsla.eu/>.

Website Global Cold Chain Alliance [online], <http://www.gcca.org/>.

Website LTX Transportation Services/ 5 Ways that a Cold Supply Chain is Different from the Traditional Supply Chain [online], <http://ltxsolutions.com/about/>.

Website Polfrost Internationale Spedition sp. z o.o., Warszawa [online], <http://www.polfrost.com.pl/>.

Website SK Logistics [online], <http://www.sk1932.com/logistics.htm>.

Website Ukrainian Cold Chain Association [online], <http://www.ucca.org.ua/en/>.

Ryszard Janikowski | ryszard.janikowski@awl.edu.pl

Akademia Wojsk Lądowych, Wydział Zarządzania

ORCID ID: 0000-0001-8233-2049

Innowacje w logistyce

Innovations in Logistics

Abstract: The paper will show the emerging trends of shaping innovations in logistics in the second decade of the 21st century. The changes that are currently taking place are primarily related to what we commonly refer to as the 4.0 industrial revolution. The logistics company 4.0 is an entity whose economic activity is based on a wireless and wired communication connection of clearly addressed mobile and stationary smart devices that jointly implement and materialize the movement of the product, or differently any conceivable physical thing. The future of logistics is and will be determined by two general trends – mass communication and intelligent storage. Both trends are intertwined, contributing to the main strength and axis of logistics development.

Key words: 4.0 industrial revolution, sustainable development, mobile magazine, mass communication

Wstęp

Niektóre innowacje technologiczne generują gwałtowne zmiany w gospodarowaniu, jak i w pojawianiu się nowych rynków, a także radykalnie zmienia się sposób, w jaki podmioty gospodarcze włączają się do łańcucha wartości. Zmiany, które obecnie następują, związane są przede wszystkim z tym, co określamy już powszechnie jako 4.0 rewolucję przemysłową. Oddziałuje ona na istotę rozwoju technologiczno-gospodarczego, pozwalając, aby stawał się on zrównoważony (*sustainable*), choćby poprzez radykalne ograniczenia negatywnego wpływania na środowisko, zarówno w kontekście

jego jakości, jak i ilości [Janikowski 2017a; 2017b]. W perspektywie szerszej mówimy o nastaniu kolejnej ery przemysłowej, o radykalnej i wszechogarniającej rewolucji technologicznej, organizacyjnej czy przemysłowej, a nawet społecznej [Acatech 2013; RB 2014; Janikowski 2015]. W sposób bezpośredni oddziałuje ona, jak i jest powodowana przez innowacje w sektorze gospodarczym, jakim jest logistyka [Matwiejczuk 2015; Fechner 2010], jak i *vice versa*.

W pracy wskazane zostaną rysujące się i już zmaterializowane trendy kształtowania się innowacji w logistyce w drugiej dekadzie XXI wieku [Fechner 2010]. Należy oczekiwać, że nastąpi podobny proces powodowany przez uprzednio wprowadzone rewolucyjne rozwiązania logistyczne, takie jak: europalety (od 1961 roku) czy kontenery [Korzeniowski i in. 1997]. Ta poprzednia rewolucja, wiążąca się z dużą liczbą palet (szacunkowa liczba europalet w Polsce, według Polskiego Komitetu Narodowego – EPAL – to około 40 milionów sztuk), spowodowała, że konieczne stało się rozwinięcie nowych metod zarządzania nimi (liczba, lokalizacja, jakość). Analitycy firmy DHL (2018) wskazują, że obecnie według nich można wyróżnić 28 trendów w logistyce. Zdaniem autora, przyszłość jest i będzie determinowana przez dwa generalne trendy: *powszechne komunikowanie* oraz *inteligentne magazynowanie*. Oba trendy są ze sobą splecione, współtworzą główną siłę i oś rozwoju logistyki.

Czwarta rewolucja przemysłowa

Istotę czwartej rewolucji przemysłowej definiujemy jako „działanie podmiotu gospodarczego (usługowego) oparte na bezprzewodowym i przewodowym komunikacyjnym połączeniu jednoznacznie zaadresowanych (wielu) mobilnych i stacjonarnych *smart* urządzeń łącznie realizujących i materializujących fizyczny produkt (lub usługę)” [Janikowski 2015: 80]. Tym samym przedsiębiorstwo logistyczne 4.0 to podmiot, którego działanie gospodarcze oparte jest na bezprzewodowym i przewodowym komunikacyjnym połączeniu jednoznacznie zaadresowanych mobilnych i stacjonarnych *smart* urządzeń, łącznie realizujących i materializujących przemieszczanie produktu, lub inaczej każdej wyobrażalnej fizycznej rzeczy.

Zdaniem Bujaka technologie i zjawiska w *industry 4.0*, zwiększające możliwości i potencjał, to:

- „przemysłowy Internet Rzeczy, Industrial Internet of Things (w skrócie IIoT) – czyli możliwość globalnego działania firmy, wygodny dostęp do potrzebnych danych oraz zdalna kontrola nad przebiegiem procesu;
- autonomiczne systemy wytwarzania – tworzenie inteligentnych fabryk, które au-

tonomicznie organizują proces produkcji i elastycznie reagują na zmiany wymogów". Inteligentna fabryka ma przeprowadzić praktycznie cały proces produkcyjny z minimalnym udziałem ludzi. Inteligentna fabryka to dostarczanie produktów szytych na miarę;

- robotyzacja – wdrażanie elastycznych gniazd produkcyjnych, opartych na robotach przemysłowych, użycie robotów przystosowanych do kooperacji z człowiekiem;
- wdrożenie architektury opartej na systemach cyberfizycznych;
- wdrożenie koncepcji tzw. nieograniczonej integracji" [Bujak 2017, s. 1342].

„Przemysł 4.0 polega na integracji systemów oraz tworzeniu sieci i integracji ludzi ze sterowanymi cyfrowo maszynami szeroko wykorzystującymi Internet oraz technologie informacyjne – unifikację świata maszyn i wirtualnego świata Internetu (także Internetu rzeczy) i technologii informacyjnej. To właśnie na informacji skupia się czwarta rewolucja przemysłowa, umożliwiając dostęp do każdej informacji w dowolnym czasie, z dowolnego miejsca i przekłada się na możliwości takie, jak ekonomiczna produkcja zindywidualizowanych wyrobów i krótkich serii produkcyjnych. Daje to przedsiębiorstwom stosującym rozwiązania Przemysłu 4.0 nieosiągalną do tej pory elastyczność w dostosowaniu się do oczekiwań klientów, a więc także przewagę nad konkurencją” [<https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/przemysl-40-rewolucja-przemyslowa-rozgrywa-sie-na-naszyc-oczach/pzfpbnb>, dostęp: 30.11.2018].

Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie: „Przemysł 4.0 i transformacja cyfrowa: przyszłe działania” jednoznacznie wskazuje, że „cyfryzacja przemysłu i przemysł 4.0 obejmują znacznie więcej niż technologie. Przedsiębiorstwa muszą przygotować się do radykalnych zmian spowodowanych różnymi czynnikami, takimi jak: szybkość, skala i nieprzewidywalność produkcji oraz dalsza fragmentacja i reorientacja łańcuchów wartości, nowe relacje pomiędzy instytucjami badawczymi, szkolnictwem wyższym i sektorem prywatnym, nowe modele biznesowe, nowe powiązania pomiędzy dużymi i małymi przedsiębiorstwami, nowe formy współpracy pomiędzy wszystkimi poziomami działalności gospodarczej (projektowaniem, produkcją, sprzedażą, logistyką, obsługą techniczną), potrzeba uaktualnionych i nowych umiejętności, a jednocześnie nowych metod pracy oraz ściślejsze powiązania pomiędzy przedsiębiorcami a użytkownikami. Zupełnie nowe koncepcje będą szczególnie dużym wyzwaniem dla tradycyjnych gałęzi przemysłu” [2.18]. Dotyczy to oczywiście także przyszłości logistyki, która oparta będzie na cyfryzacji, automatyzacji, jak i digitalizacji.

Powszechne komunikowanie


Rzeczy w logistyce bez adresu nie istnieją, tym samym przyjęty w przeszłości protokół komunikacyjny IPv4 (*Internet Protocol version 4*) stał się bardzo istotnym ograniczeniem, gdyż pozwala na jednoznaczne etykietowanie tylko około 4 miliardów adresów (2³²). Dopiero całkowite wdrożenie protokołu IPv6 zmieni radykalnie sytuację. Protokół komunikacyjny IPv6, będący następcą protokołu IPv4, ma pojemność adresacji 2128, czyli 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456 adresów. Obecnie wydaje się, że ta liczba wystarczy jeszcze na dość długo.

Należy zdawać sobie sprawę, że istota logistyki to jednoznaczne zaadresowanie wszystkich elementów, które będą kiedykolwiek i gdziekolwiek przemieszczane, zarówno na zewnątrz podmiotu gospodarczego, jak i w jego wnętrzu. Innymi słowy, możemy mówić o radykalnej rewolucji wyróżniającej każdą dowolną rzecz, o dowolnej wielkości, jak i występującą w dowolnej ilości, dla której określone zostaną granice oddzielające ją od otoczenia.

Trend rewolucji wyróżniającej spleciony jest z rozwojem informatyki, zarówno tej w wymiarze software'u, jak i hardware'u. Tym samym oznacza to umiejętność korzystania z Big Data, jak i dostępu do wysokowydajnych i szybkich serwerów. Poszerzanie rewolucji wyróżniającej to konieczne i istotne zwiększenie możliwości śledzenia/lokalizowania w czasie i w przestrzeni każdego wyobraźnianego elementu, zarówno żywego¹, jak i artefaktu. W kontekście ekonomiki gospodarowania zwiększa to oczywiście efektywność ekonomiczną. Zwiększa to także jakość życia, czego przykładem było śledzenie przesyłki pocztowej, przesyłanej przeze mnie przez Poczta Polską, o bardzo istotnym dla mnie terminie dotarcia przesyłki do adresata (rysunek 1). Jednocześnie wykracza to poza logistykę, a wpisuje się w płynną rzeczywistość.

¹ Oto smutny przykład możliwości – śledzenia i lokalizowania: „Monitorując przelot polskich bocianów naukowcy odkryli, że aż 23 z 54 ptaków, którym założyli urządzenia – już nie żyje. Zaledwie jeden zginął z rąk polujących na bociany mieszkańców krajów Bliskiego Wschodu. Ten – w Arabii Saudyjskiej. Jak piszą na portalu Farmland Ecology Group, 22 bociany nawet nie zdołały opuścić Europy. Spośród nich tylko 4 padły ofiarami drapieżników. Pozostałe umarły rażone prądem. Prawdziwe cmentarzysko bocianów znajduje się właśnie w Bułgarii, niedaleko Burgas” [<https://www.rp.pl/Ekologia/180929616-Bulgaria-Cmentarzysko-polskich-bocianow.html>, dostęp: 3.11.2018].

Rysunek 1. Wyciąg z ekranów śledzenia przesyłki pocztowej

 Poczta Polska a A f t BLDG in		
Paczki i listy	Finanse	E-usługi
Filatelistyka	Biznes	Rodzina
Masa: 0.35 kg		
Status przesyłki:		
Nazwa zdarzenia	Data i czas	Jednostka pocztowa
Nadanie	2018-10-26 09:43	UP Katowice 25
Wysłanie przesyłki	2018-10-26 14:28	UP Katowice 25
Wysłanie przesyłki	2018-10-26 19:01	PP Katowice S105
Nadejście	2018-10-26 20:11	WER Zabrze
Wysłanie przesyłki	2018-10-27 08:29	WER Zabrze
Nadejście	2018-10-27 10:24	UP Opole 1
Wysłanie przesyłki	2018-10-29 06:43	UP Opole 1
Wysłanie przesyłki	2018-10-29 07:31	UP Dobrzeń Wielki
Nadejście	2018-10-29 08:51	UP Opole 1
Przygotowano do doręczenia	2018-10-29 11:42	UP Opole 1
Przekazano do doręczenia	2018-10-29 12:33	UP Opole 1
Doręczono	2018-10-29 14:54	UP Opole 1

Źródło: <https://emonitoring.poczta-polska.pl/>, dostęp 29.10.2018.

Z kolei otaczająca nas rzeczywistość, wraz z rozwiniętymi technologiami informatycznymi, umożliwia przemieszczanie rzeczy za pomocą autonomicznych (samoprowadzących się) pojazdów. Możemy nawet użyć tutaj metafory: czyli pojazdów prowadzonych przez roboty. Jeszcze inny kierunek rozwoju środków przemieszczania z malejącym udziałem człowieka to *truck platooning*, czyli zintegrowane konwoje. To system polegający na takim połączeniu grupy jadących w kolumnie samochodów ciężarowych, by wszystkie kolejne automatycznie dostosowywały swoje zachowanie do pierwszego

[<https://www.freightlink.pl/knowledge/artyku%C5%82y/truck-platooning-jako-szan-sa-na-zmian%C4%99-%C5%9Brodowiska-transportu>, dostęp: 3.11.2018]. *W ten sposób tylko jedno auto musi być kierowane przez człowieka, pozostałe zaś kopiuje jego manewry. Wszystko to wpisuje się w zmiany paradygmatu i pojawienia się dychotomii pomiędzy tradycyjnymi systemami a inteligentnymi systemami w postaci* [Palchevskiy i in. 2015]:

- zarządzanie materialne – zarządzanie informatyczne;
- klasyczny determinizm – zdeterminowany chaos;
- hierarchiczność – relacyjność (obiektość);
- sztywność decyzyjna, logika klasyczna – wielowariantowość, logika rozmyta;
- statyczna równowaga – dynamiczne dysproporcje;
- centralizacja – struktury rozproszone;
- funkcyjność – procesowość;
- ekspansywna konkurencyjność – partnerska współpraca;
- monolityczność, zamkniętość – otwartość, heterogeniczność, wirtualność;
- sekwencyjność, redukcjonizm – równoległość, systemowość;
- ograniczona samodzielność – autonomiczność;
- zależności lokalne – zależności globalne;
- wolne reakcje – reakcje online (real-time);
- część jako fragment całości – całość (holon), fraktalność.

Mobilne wytwarzanie i inteligentne magazynowanie

Od czasu gospodarczego sukcesu Toyoty po wdrożeniu koncepcji i technologii *Just-in-Time*, możemy obserwować proces poszukiwania i projektowania, innych od klasycznych, czyli stacjonarnych i zadaszonych, magazynów. Ten trend, który można określić jako inteligentne magazynowanie i mobilne wytwarzanie jest obecnie popularny [Korzeń 2007] i w najbliższej przyszłości nadal będzie się rozwijał. „Kierunki rozwoju logistyki świetnie widać na przykładzie Pumpy, która wspólnie z firmami Magazino, Gigaton i ITG otwiera pierwszy w pełni zautomatyzowany magazyn w niemieckiej miejscowości Schwaig. Za transport towaru w innowacyjnym magazynie odpowiadać będzie nowy, inteligentny robot TORU, stworzony do pracy w tego typu placówkach. TORU to wielka nadzieja firm logistycznych i produkcyjnych. Jeśli sprawdzi się w magazynie Pumpy, niebawem może pojawić się w innych przedsiębiorstwach. Inteligentna maszyna, wyposażona w czujniki i ramiona, przenosi wszelkiego rodzaju pudeł i pudełka; odebrane przedmioty TORU umieszcza na półkach znajdujących się w jego wnętrzu lub od razu przenosi je do stacji wysyłkowej.

TORU potrafi dostrzec i interpretować środowisko pracy oraz podejmować decyzje na podstawie danych z kamer, licznych czujników, wykorzystując sztuczną inteligencję (AI), odpowiadającą m.in. za rozpoznawanie obrazów. Taka konfiguracja ma umożliwić robotowi samodzielne uczenie się, dostosowanie do topologii magazynu i sprawne funkcjonowanie we współdzielonym z ludźmi środowisku pracy. System był poddany szczegółowej inspekcji przez niemieckie stowarzyszenie ubezpieczeniowe, specjalizujące się w odpowiedzialności cywilnej pracodawców, by zagwarantować bezpieczeństwo we współdzielonym z TORU miejscu pracy” [cyt. za <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/powstaje-pierwszy-na-swiecie-inteligentny-magazyn-41089>, dostęp: 4.11.2018].

Przykładem może być oferta Przedsiębiorstwa Modernizacji Obiektów Przemysłowych “CEMA” SA. [<http://www.cema.pl/> dostęp 28/11/2018], w której oferowane są następujące mobilne zakłady produkcyjne:

- mobilny zakład suszenia i frakcjonowania kruszyw,
- mobilny zakład magazynowania kruszyw,
- mobilny zakład do produkcji suchych mieszanek,
- mobilny zakład do rekuperacji ciepła w suszarniach kruszyw,
- mobilny zakład uszlachetniania kruszyw i produkcji mieszanek,
- mobilny zakład do konfekcjonowania i pakowania kruszyw.

Inne, równie ważne, są mobilne magazyny, automatyczne magazyny biblioteczne, automatyczne magazyny wysokiego i niskiego składowania czy konfigurowalne układy przestrzeni magazynowej, zarówno w wymiarze 2D, jak i 3D.

Rysunek 2. Mobilny magazyn firmy VIVE



Źródło: https://www.vivegroup.pl/wp-content/uploads/2014/09/VT_BDF.jpg, dostęp: 10.05.2018.

Jeszcze innym rozwiązaniem są mobilne magazyny. Istnieje już wiele odmian takich magazynów; mogą nimi być:

- namioty – między innymi wykorzystywane jako odpowiednik silosów i służące do magazynowania ziarna;
- kontenery;
- nadwozia wymienne (BDF).

Te ostatnie rozwiązanie z powodzeniem wykorzystuje firma VIVE Textile Recycling jako swoje mobilne magazyny.

Zakończenie

Wykorzystując wysoki poziom abstrakcji, możemy użyć metafor: *powszechne komunikowanie* oraz *inteligentne magazynowanie i mobilne wytwarzanie* do określenia najbliższych trendów w logistyce. Obrazują i dookreślają one rozwiązania wynikające z czwartej rewolucji przemysłowej, zgodne z istotą zrównoważonego rozwoju.

Jednocześnie, w świetle zachodzącej zmiany paradygmatu, jawiącego się wskazanymi powyżej dychotomiami, konieczne jest podjęcie dalszych badań dotyczących metod i sposobów kształtowania oraz materializowania koncepcji cyber-fizycznych przedsiębiorstw w sektorze logistyki, czyli ich automatyzacji, cyfryzacji i digitalizacji.

Bibliografia

Acatech (2013), *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0*, Securing the future of German manufacturing industry, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, Acatech National Academy of Science and Engineering.

Bujak A. (2017), „Rewolucja przemysłowa – 4.0” i jej wpływ na logistykę XXI wieku, „Autobusy”, 1338-1344.

DHL (2018), *Logistics Trend Radar*, DHL Trend Research.

Fechner I. (2010), *Centra logistyczne i ich rola w procesach przepływu ładunków w systemie logistycznym Polski*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej”, z. 76, ss. 19–32.

Galińska B., Smyczyńska N. (2016), *Racjonalizacja przestrzeni magazynowej na przykładzie przedsiębiorstwa „Autobusy”*, nr 6, ss. 1338–1342.

Janikowski R. (2015), *Zarządzanie przedsiębiorstwem 4.0* [w:] J. Rokita (red.), *Strategie w zarządzaniu organizacjami*, Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa, Katowice.

Janikowski R. (2016), *Przedsiębiorstwo 4.0 i jego klienci* [w:] J. Rokita (red.), *Kompetencje – modele biznesu – strategie*, Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa, Katowice.

Janikowski R. (2017a), *Dilemmas of environmental programming in the context of sustainable development*, „*Ekonomia i Środowisko*”, 1(60), ss. 49–59.

Janikowski R. (2017b), *Środowiskowe aspekty czwartej rewolucji przemysłowej*, „*Studia i Prace WNEIZ US*”, nr 47/2, ss. 67–76.

Korzeń Z. (2007), *Inteligentne magazyny – logistyczne uwarunkowania integracji systemów* [online], <https://www.logistyka.net.pl/images/articles/5256/Ref-15.pdf>, dostęp: 4.11.2018.

Korzeniowski A., Weselik A., Skowroński Z.M., Kaczmarek M. (1997), *Zarządzanie gospodarką magazynową*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Matwiejczuk R. (2015), *Z badań nad logistycznymi determinantami zarządzania przedsiębiorstwem*, „*Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*”, nr 251, ss. 67–77.

Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie: „Przemysł 4.0 i transformacja cyfrowa: przyszłe działania”, [COM(2016) 180 final], (2016/C 389/07).

Palchevskiy B., Świć A., Pavlysh V., Gola A. Krestianpol O., Lozynskiy V. (2015), *Komputerowo zintegrowane projektowanie elastycznych systemów produkcyjnych*, Politechnika Lubelska, Lublin.

RB (2014), *INDUSTRY 4.0. The new industrial revolution. How Europe will succeed*, Roland Berger Strategy Consultants GmbH.

https://www.vivegroup.pl/wp-content/uploads/2014/09/VT_BDF.jpg, dostęp: 10.05.2018.

<https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/powstaje-pierwszy-na-swiecie-inteligentny-magazyn-41089>, dostęp: 4.11.2018.

<https://www.freightlink.pl/knowledge/artyku%C5%82y/truck-platooning-jako-szan-sa-na-zmian%C4%99-%C5%9Brodowiska-transportu>, dostęp: 3.11.2018.

<https://emonitoring.poczta-polska.pl/>, dostęp: 29.10.2018.

<https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjne/przemysl-40-rewolucja-przemyslowa-rozgrywa-sie-na-naszych-oczach/pzfpbnb>, dostęp: 30.11.2018.

<https://www.rp.pl/Ekologia/180929616-Bulgaria-Cmentarzysko-polskich-bocianow.html>, dostęp: 3.11.2018.

Ryszard Szynowski | rszynowski@wsb.edu.pl

WSB University in Dąbrowa Górnicza

ORCID ID: 0000-0003-1571-5909

Defense Administration of the Czech Republic

Abstract: Defense administration consists of two elements. One of them is administering in the armed forces and it concerns military administration, encompassing the organization and realization of processes geared towards a comprehensive fulfillment of the needs of armed forces in the area of means necessary to live and fight, whereas the other element encompasses the administering of defensive matters in a non-military subsystem of the defensive system of the country. The civilian and military aspects of national defense organization are tightly bound to each other with co-operation and co-ordination at a central level, and they are prepared to mutually support the other's actions in time of peace, external threat to the security of the country (crisis) and war. The aim of this article is to present tasks and competences in the terms of defense of the President, Government, field government administration and local government administration, as well as to show the tasks and structure of the military administration of the Armed Forces of the Czech Republic. In order to achieve the intended purpose, the present article was mainly based on the method of examination of documents, which enabled the collection, selection, description and scientific interpretation of legal acts of the Czech Republic regarding defense issues. The synthesis method allowed to demonstrate the most important properties of the defense administration and also enabled specification and presentation of conclusions at the end.

Key words: Czech Republic, defense administration, defensive tasks, government administration, self-government administration, military administration.

Introduction

In the act on the defense of the Czech Republic [Act No. 222/1999] the defending of a country is understood as the sum of all means intended to ensure sovereignty, territorial integrity, democracy rules and the ruling of law, the protection of lives and possessions of citizens against external aggression. The defense of a country encapsulates the construction of an effective defensive system, the preparation and use of relevant forces and supplies and the participation in the collective defense system. In every country there is an internally coordinated collection of human, material and organizational elements, functioning to ensure the ability to oppose military threats, according to the goals and targets of defense. This collection of elements is called the SOP (System Obronny Państwa, Eng. Defensive System of the State), which is created by the directing, military and non-military subsystems. Its subject structure is created by the tasks carried out by particular elements and links in all areas of activity in the defensive preparation framework in time of peace, as well as in times of threat and war [The Dictionary of Terms Regarding National Security 2008, p. 138].

Referring to the definition of the SOP as summoned before, it needs to be acknowledged that defensive administration of a state encompasses: the military, authority over the military, the organization of authority in the military and the defense administration of a country, the duties and rights in military service, provisions and restrictions of citizens in the interest of the state and social provisions in connection to the defense of the country [Langrod 1939, p. 81].

Defense administration of the Czech Republic on a central level

The Czech Republic emerged as a result of the dissolution of the Czechoslovak Federative Republic, it stretches out in the historical area of Czech, Moravia and Silesia. The Czech Republic became a separate state on 1 January 1993, when the Czech constitution came into effect, and the whole of legislative and executive power came into the hands of the Czech Parliament and Government. Article 1 of the Constitution of the Czech Republic [The Constitutional Act of the Czech Republic 1992, art. 62. and art. 62] states that "the Czech Republic is a sovereign, unitary and democratic state based on the rule of respecting the civil rights and freedoms. The source of all power is the nation, which has authority via the legislative, executive and judiciary branches of authority. The organization of state authority in the Czech Republic is based on the

competence of division of power, whereas the constitutionally established form of government is a parliamentary republic.

The state authorities, units of territorial self-administration, legal and physical entities are obliged to partake in the ensuring of safety of the Czech Republic. In chapter 3 of the Constitution of the Czech Republic, two organs of executive power were mentioned: article 54 states that the President of the Republic is the head of state, whereas article 67 states that the Government (Vláda) is the primary organ of executive authority. The President of the Republic is chosen by the Parliament, and the requirements that the candidate has to meet are clearly stipulated in the Constitution of the Republic. Some of the President's entitlements require being countersigned by the head of Government or an empowered member of the Government, and to them belong the matters connected to representing the country externally, signing and ratifying international agreements, receiving the heads of diplomatic missions, calling elections to the Chamber of Deputies and the Senate, authority over the military, appointing and promoting generals, awarding state distinctions, appointing judges and the right of amnesty.

The President, as chief of the armed forces, approves the basic direction of development of the armed forces, appoints and recalls the Head of Military Office in the Chancellery of the President of the Republic (Náčelníka Vojenské Kanceláře Prezidenta Republiky), gives honorary or historical names to military units [Act No. 219/1999, para. 5]. The Head of Military Office in the Chancellery of the President of the Republic is directly subordinate to the President and has the privileges of a minister, appoints and recalls the commander of the Castle Guard (Hradní stráž) [Act No. 219/1999, paras. 25–27]. The President, at the request of the Government, calls for a mobilization of the Armed Forces of the Czech Republic. Similarly, at the request of the Government, the President announces the demobilization and dismissal of soldiers from active service after the military action is ceased [Act No. 585/2004, paras. 18, 23]. When the office of President is not occupied, part of his power is transferred to the Head of the Council of Ministers, some part goes to the Head of the House of Deputies, the rest of it, i.e. appointing and promoting generals are not transferred or executed.

The system of central state administration organs of the Czech Republic is composed of the Head of the Council of Ministers, said Council and Ministers as well as the central administration organs not being head organs [Chrzyszcz, Hauser, Mazur 2003, p. 34]. The Government of the Czech Republic consists of the Head of Government, VPs of the Government and the ministers. The competences of the Council of Ministers encompass the legislative initiative, directing Government administration and conducting internal and external politics [Jirásková, Skotnicki 2009, p. 37]. The

Government is responsible for the realization of tasks resulting from the defensive policy, in cases regarding safety the Government makes its decision in full bench. The Government takes decisions to send the Armed Forces of the Czech Republic outside of the territory of the Czech Republic and to station the military of other countries on the territory of the Czech Republic for a period not longer than 60 days, if it concerns fulfilling commitments resulting from international agreements on mutual defense, participation in peace operations based on the decision of international organizations of which the Czech Republic is a member, and upon consent from the receiving state, the participation in rescue procedures in an event of natural catastrophes, technical or ecological malfunctions. Moreover, the Government decides on: transporting military forces of other countries through the territory of the Czech Republic or flying them over said territory and the participation of the armed forces in military exercise outside of its territory, as well as the participation of other countries' armed forces in military exercise on the territory of the Czech Republic. The Government immediately informs both Houses of the Parliament about the aforementioned decisions. The Parliament can revoke the decisions of the Government by way of resolution in one of the Houses or a majority decision of all House members [The Constitution of the Czech Republic 1992, art. 43].

The Government, at the request of the Minister of Defense, approves operation plans regarding the use of armed forces in the case of security hazards or war, defines the total number of soldiers in the armed forces, confirms the building concept and the structure of the army, at the request of the Minister of Defense estimates the number of soldiers in the Castle Guard. The Government decides on the placement of the Armed Forces of the Czech Republic outside of its territory and on the place of stationing other states' armed forces for a maximum period of 60 days in case of: fulfilling commitments resulting from international treaties regarding mutual defense, participation in peacekeeping operations, according to the decision of an international organization of which the Czech Republic is a member state, upon consent from the receiving state, the participation in rescue procedures in an event of natural catastrophes, industrial or ecological malfunctions [Act No. 300/2000, Act No. 1/1993, Act No. 347/1997, Act No. 110/1998, art. 43]. A particular place in the Government is reserved for its head. His privileged position is expressed by the fact that: he requests the President of the Czech Republic to appoint or revoke ministers, the members of Government present their resignations to the President via the head of Government, he countersigns the Presidential authentic acts unless he confers that empowerment upon one of the ministers, stands at the helm of the National Safety Council, according to article 1 paragraph 9 of the constitutional Act on the safety of

the Czech Republic, co-signs Acts, decree-laws passed by the Senate in case of disbanding of the House of Deputies, as well as government resolutions [Borski 2011, pp. 182–198]. In accordance with the Act on Defense, the Government is responsible for preparing and ensuring state defense. To the tasks of the Government in time of peace belongs the assessment of risks which could be the reason for armed conflict and taking essential measures in order to diminish or eliminate said risks. The Government assesses the state of defensive preparation of the country and presents reports to the President of the Republic and the Houses of Parliament on the forces and means proposed in order to strengthen the defensive capabilities of the state. Until August 31st of every calendar year (or on demand), the government submits to the President and the Houses of Parliament a report on the defensive state of the country. It approves the strategic concept of defense, the concept of mobilizing the armed forces as well as the concept of preparing the citizens to defend the country.

The government directs the defensive planning in the country, determines the content of the state's defensive plans and their timeframes. The Government also decides on the basic means of defensive preparation in the country and the organization of defense, including the direction of developing, preparing and using the armed forces and ensuring the safety of the state. It decides on the means serving the swift functioning of a country's defensive system and the priorities in terms of realizing tasks connected to ensuring the safety of the state, including the necessary resources to fight a war. It controls the execution of defensive tasks by the ministers, heads of other administrative organs and units of territorial administration in the framework of their competence [Act No. 222/1999, paras 4 and 5]. At the request of the minister, the Government approves operational plans regarding the use of armed forces in the case of an emergency or war, approves the structure of the army, determines the total number of soldier in the army and the concept of its build [Act No. 222/1999, para 6]. A standing advisory organ of the Government, responsible for coordinating the safety of the Czech Republic is the National Safety Council. It was established based on art. 9 of the Constitutional Act no. 110/1998 on the safety of the Czech Republic. Its composition and activity has been laid out in the government's resolution nr 391 from June 10, 1998 [<https://www.vlada.cz>]. The National Security Council, in the framework of empowerment established by the Government, prepares projects concerning the security of the Czech Republic. It is composed of the Head of Government and the Ministers of Foreign Affairs, European Affairs, Health, National Defense, Internal Affairs, Industry and Trade as well as Transportation. The head of the Czech National Bank and a representative of the National Material Reserves also take part in the sittings of the Council. There is also a regular invitation

for the Chief of Staff. The President can also take part in the sittings, he can demand information from the members of the Council on the topics of their work, as well as discuss with the members the topics belonging to his competence. The primary task of the Council is to take part in creating the safety system by coordinating and controlling the action undertaken to ensure the safety of the Czech Republic. The Council coordinates and evaluates the problem of safety of the Czech Republic and prepares for the government some proposed actions in order to create a guaranteed state safety system [Borski 2011, pp. 182–198]. The Council meetings are held at least once every three months. Inside the council there are four standing commissions: the Commission on Foreign and Safety Politics Coordination, the Commission of Defense Planning, the Commission of Civil Planning, the Commission of Intelligence [www.vlada.cz]. Independently of the aforementioned Commissions of the Council, it disposes of an organ which is simultaneously a government organ, that organ being the Head Crisis Office [Borski 2011, Act No. 240/2000]. In article 16 of the Czech National Council Act on the establishing of Ministries and other central state administration organs [Act No. 2/1969] the Ministry of Defense is the central organ of state administration in the field of state defense. It directs the national defense resort, in that – most of all – the whole of Armed Force activity in the Czech Republic, it controls the readiness and ability of the active reserve force and administers Czech military regions [Act No. 585/2004, para. 18]. As an organ ensuring the protection of the country, it is responsible for shaping military strategy, the state's defensive policy, it prepares a concept of operation planning on the territory of the country, presents the essential arrangements regarding defense to: the Government, the National Security Council and the President of the Czech Republic, co-ordinates the actions of central, administrative and self-governing organs as well as legal entities, important for the protection of the country. Moreover, it controls military intelligence, organizes coordination with armed force of NATO, the EU and other partner countries [Act No. 2/1969, para. 16]. The Ministry of Defense presents to the government the basic means regarding the preparation and organization of state defense. It is responsible for the process of planning the defense and coordinates its preparation. The Ministry uses personal information databases evidenced in corresponding ministries, other administrative organs and units of territorial authority, according to applicable legal regulations in that matter [Act No. 585/2004, para. 31]. It is responsible for planning and securing the preparation of state territory, replenishing and mobilizing the military, and it can request cooperation in that regard from appropriate ministries, other administration organs and local authority units. The Ministry of Defense runs a complex register of assets and physical entities intended for military service, as well as

people realizing personal provisions towards the military, according to the records kept by the Regional Military Headquarters. The ministry is responsible for preparing citizens to defend the country and it runs educational activity. It gives out opinions on the areal development and its documentation, taking into account the interests of the Czech Republic in terms of defense. It runs a complex evidence of objects that are of particular importance to the defense of the state, as well as objects that could be attacked in case of war. The Ministry plans financial resources ensuring the defense of state, according to the Government's decision and oversees their spending [Act No. 222/1999, para. 6]. In order to ensure state defense, the Ministry of National Defense (and the Ministry of Internal Affairs) can designate buildings of particular defensive importance and approve the areal planning documentation of a designated military area [Act No. 50/1976, paras. 15, 26, 125]. The General Headquarters of the Armed Forces of the Czech Republic is a part of the Ministry of Defense [Act No. 219/1999, para. 7].

The administration of the Czech Republic at a regional level

The legal bases of the system and functioning of territorial self-government find their regulations in the constitutional order, namely in the Constitution (article 99 to 105), as well as on the basis of a Constitutional Act no. 347/1997 on the creation of higher territorial self-administration units and the changing of the Constitution of the Czech National Council (no. 1/1993,) the Constitution of the Czech Republic [Ústavní zákon č. 347/1997 Sb.]. In article 99 of the Constitution it is stated that the Czech Republic is divided into communes (*obce*), which are the basic units of territorial self-government, and into regions (*kraje*) which are units of a higher level.

The administrative division of the Czech Republic includes 13 self-government regions (*Samosprávné kraje*) which are units of territorial self-government with their own administration. Currently, the "kraj" functions as a unit of administrative division of a country as well as a self-government unit [Ruškowski, Dolnicki 2007, p. 132]. The 'kraj' organ system is entirely different compared to that one of Polish voivodeships, and the terminology itself causes a lot of confusion and problems. The primary organ of a 'kraj' is the 'kraj' representation (*zastupitelstvo kraje*) [Ruškowski, Dolnicki 2007, pp. 138, 143], which decides in matters belonging to a kraj's own tasks, it can also make decisions in some questions belonging to conferred tasks. The kraj's administrative board (*rada kraje*) is an executive organ in the area of self-government's

own tasks. The administrative board consists of the 'hetman', his deputy or deputies and the members of the 'kraj' administrative board, chosen from the members of the board. The 'hetman' represents the 'kraj' externally and connects in his function the competences of the Polish 'wojewoda' and voivodeship's marshal. On the basis of particular Acts, the hetman calls up special kraj organs, which perform tasks in the field of conferred tasks. These organs are directly responsible before the hetman and they are: the Safety Council, the Anti-Flood Commission and the Crisis Office.

The responsibilities and competences of kraj authorities are stated in the Act on the Defense of the Czech Republic [Act No.222/1999, para. 7]. According to the government's decision, the authorities plan the creation of basic circumstances to fulfill the living needs of people, the functioning of state and self-government administration and to replenish the military in times of state threat or to mobilize the armed forces in time of war and to coordinate tasks realized in communes. These authorities establish and realize undertakings aimed at ensuring mobilization of armed forces, according to the decision of the Ministry of Defense. To ensure state safety, the regional authorities evaluate particularly important objects in terms of state defense and, via the Ministry, present the ways of protecting those objects to the Government. They take other necessary measures to ensure state safety, to which belong e.g. administering the evacuation of citizens and providing them with vital living standards, preparing them to defend the country, projecting a partial plan of defense for the region, said plan is approved by the hetman in the Regional Safety Council. Moreover, they establish entities that provide medical services in order to conduct medical examination of physical entities called upon to perform defensive duties, they run evidence and perform analyses regarding the use of means of transport and machines being part of the nation's economy, as well as military evidence of people subject to a universal duty of military service [Act No. 222/1999, para. 7]. The appropriate ministry inspects the decisions of regional authorities, made in the area of conferred empowerments in the run of administrative proceedings [Act No. 129/2000, para. 92]. The hetman ensures that the region is ready in critical situations. He announces and controls preparatory actions, the line of work in emergency situations and the actions that are supposed to ease the effects of said situations. In order to do that, he: founds and governs the Regional Safety Council, creates and runs the headquarters of the regional crisis administration, approves – after a discussion in the Regional Safety Council – the emergency plan for the region. Moreover, in a time of crisis, he coordinates the rescue and liquidation works, ensures the execution of health provisions and public health protection (including burial services), coordinates the actions of EMTs, provides sufficient water and food supplies, coordinates the protection of

belongings in the evacuated area. In a state of threat, he has the right to invoke an obligation of labor, the obligation of immediate execution of construction work, allocation of land or removing buildings in order to prevent the threat resulting from the crisis situation, taking care of children and youths unless such care can be performed by parents or other legal guardians in the case of a crisis, ensuring priority medical care to the armed forces, security forces or the components of an integrated rescue system engaged in the realization of tasks in emergency situations. He also possesses the right to decide about the evacuation of people, giving out orders concerning no entry, presence or movement of people in certain areas or in a given territory. During an emergency period he ensures the execution of tasks in the region, to which tasks the administrative authorities of a region are obliged [Act No. 240/2000, para. 14].

The defense administration of the Czech Republic at a communal level

In the Czech Republic, the "kraj" units were divided into smaller administrative units in the form of communes with extended privileges (*obce s rozšířenou působností*) as well as communes with a communal supervision office (*obce s pověřeným obecním úřadem*) [Ruśkowski, Dolnicki 2007, p. 135]. Communes with extended privileges are communes with an extended range of competence (sometimes called the third-degree communes). The commune offices mediate between national offices (*Krajský úřad*) and commune offices (called first-degree communes). Commune offices in extended privilege communes function usually function not only for their own commune but for the neighboring ones as well, creating a district. Communes with a supervision office (*obce s pověřeným obecním úřadem*) are communes in which the commune offices function and take decisions in the first instance of administrative law for physical and legal entities, unless stated differently by any Act. Usually, these offices fulfill that role not only for the commune they are based in (second-degree communes) but for the neighboring communes as well, forming its district, oftentimes identical to the borders of extended privilege communes [Act No. 128/2000]. The basic organs of a commune are: the commune representation (*zastupitelstvo obce*), the commune administration (*rada obce*), the mayor (*starosta*) and the commune office (*obecní úřad*). In order to ensure safety of the state, the commune authorities partake in evaluating particularly important objects in terms of state defense and present the possibilities of protecting them. In the framework provided by the regional authorities, they conduct the planning of actions aimed at creating the essential

circumstances to fulfill the living needs of citizens, the functioning of state and self-government administration in the administered area as well as ensuring the forces and means in order to replenish the military force in the state of threat to the country or in time of war. The commune authorities also realize the undertakings connected to provisions on the defense in the framework of needs resulting from tasks realized by the mayor. To do it, they keep a register of vehicles, machines and equipment that could be used to defend the state, as well as an evidence of the owners' personal details, they run an evidence of physical entities, on which personal provisions in a state of threat or war could be imposed, as well as perform a maintenance check on certain means, vehicles, machines and equipment. They are responsible for preparing the evacuation of citizens and providing them with basic living and housing standards, according to the decision of the regional office, they take part in organizing civilians' preparation to defend the country according to the ministry's or regional authorities' decision, they take decisions on expropriations in the shortened wartime procedure, they create a commune defense plan, which is then approved by the mayor after prior consultation in the commune's safety council. They also perform other tasks to ensure state safety, according to the instructions of ministries, other administrative organs or regional authorities [Act No 222/1999, para. 7a.].

Summary

As observed by K. Skotnicki, the position of the President in the constitutional system of the Czech Republic is unusual. The scope of the President's competences is not very wide and in many cases requires the countersignature of the Government. In this model, the President as a cross-party factor, does not get involved in the current affairs on a daily basis and does not run his own policy. He becomes active only in times of government crises performing a stabilizing role [Skotnicki 2000, pp. 40–41]. It needs to be stressed that the presidential powers in the area of defense are relatively small. The President is the Commander in Chief of the Armed Forces and he is also entitled to appoint and promote generals. However, all the activities in this area require the countersignature of the Prime Minister or a Minister authorized by him. In the Czech Republic, in accordance with the Article 7 of the Constitutional Act on Security, the Parliament, on the Government's proposal, declares a state of emergency in the event of direct threat to the sovereignty or territorial integrity of the state or its democratic foundations [Skotnicki 2000, pp. 65–66]. The introduction of this condition requires the consent of an absolute majority of all Deputies and a consent

of an absolute majority of all Senators. The Parliament decides on the participation of the Czech Republic in the defense systems of an international organization, of which the Czech Republic is a member. The Parliament also grants a permission to send the Armed Forces of the Czech Republic outside its territory or to stay the Armed Forces of other countries on the territory of the Republic unless such decisions are reserved to the Government [Constitutional Act no 300/2000, art. 43]. The introduction of any of the emergency states automatically increases the powers of the President (as the Commander in Chief of the Armed forces) and the Government [Borski 2011, pp. 182–198].

In the Czech Republic the Government is responsible for the implementation of the tasks derived from the defense policy and makes decisions in its full representation on the matters concerning the security. All the defense tasks are carried out by the government and self-government administration at the regional and municipal level, for which Hetman and Mayor are responsible. At each level of the administration of the Czech Republic there are advisory and headquarter authorities for crisis situations, such as Security Councils and Crisis Teams (Headquarters). The military administration in the Czech Republic implements the tasks to provide the Armed Forces with readiness to defend the country as well as the crisis management duties. There are 14 Regional military Headquarters of the Czech Armed Forces that are the representatives of the Ministry of Defense and the Armed Forces of the Czech Republic in the region. In the military administration they do not have the Military Replenishment Command as it is in Poland. Therefore, most of the tasks in the area of the defense remain within the competence of the public administration and the Regional Military Headquarters.

References

Act No. 128/2000. The Act on communes.

Act No. 129/2000. The Act on Regions.

Act No. 219/1999. The Act on the Armed Forces of the Czech Republic.

Act No. 222/1999. The Act on the Defense of the Czech Republic.

Act No. 240/2000. Act on Emergency Administration and on changing certain Acts (Emergency Act).

Act No. 50/1976. Act on spatial planning and building regulations (construction law).

Act No.222/1999. Act on the Defense of the Czech Republic.

Borski M. (2011), *Rząd Republiki Czeskiej jako naczelny organ władzy wykonawczej*, "Studia Politicae Universitatis Silesiensis", No. 8, Katowice.

Chrzęszcz R., Hauser J., Mazur S. (2003), *Administracja publiczna w wybranych krajach Europy Środkowo-Wschodniej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.

Constitutional Act changing the Act No. 1/1993, changed by the Constitutional Act No. 347/1997.

Constitutional Act No. 110/1998 on the safety of the Czech Republic.

Constitutional Act No. 300/2000. The constitutional law on the amendment of the constitutional law No. 1/1993.

Government of the Czech Republic [online], <https://www.vlada.cz>, access date: 15.10.2018.

Jirásková V., Skotnicki K. (2009), *Parlament Republiki Czeskiej*, Wydawnictwo Sejmowe, Warszawa.

Langrod J.S. (1939), *Administracja obrony państwa w zarysie*, Drukarnia Pospieszna w Krakowie, Kraków-Warszawa.

Ruśkowski E., Dolnicki B. (eds) (2007), *Władze i finanse lokalne w Polsce i krajach ościennych*, Wydawnictwo Branta, Bydgoszcz-Białystok-Katowice.

Skotnicki K. (2000), *System konstytucyjny Czech*, Wydawnictwo Sejmowe, Warszawa 2000.

Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego (2008), Akademia Obrony Narodowej, Wydział Strategiczno-Obronny, Warszawa.

The Constitutional Act of the Czech Republic from December 16, 1992.

Część II

Obszary reprezentacji logistyki — produkcja

Marcin Roślaniec | mroslaniec@spoleczna.pl

Spółeczna Akademia Nauk, Katedra Gospodarki Elektronicznej

ORCID ID: 0000-0003-2189-1386

Marta Brzozowska | mbrzozowska@spoleczna.pl

Spółeczna Akademia Nauk, Katedra Gospodarki Elektronicznej

ORCID ID: 0000-0003-3072-0562

Efekty wdrożenia metody TPM w przedsiębiorstwach produkcyjnych

Effects of TPM Implementation in Manufacturing Enterprises

Abstract: Manufacturing companies are characterized as very complex systems. To ensure that their products meet customer requirements all of the elements need to be working without disruption. Due to that there are implemented methods which help with quality management and also support productivity in the field of production. Especially needed are methods which help with repairs of machines and devices. Most of the highly developed companies implement TPM methodology to improve their results in production machines maintenance. Authors analyze the process of TPM implementation and indicate good practices in this field.

Key words: manufacturing, Total Productive Maintenance, production machines and devices, production processes.

Wstęp

Wykorzystanie maszyn i urządzeń w przedsiębiorstwach wymaga od zarządzających zbudowania systemu wspierającego ich funkcjonowanie, natomiast procesy logistyczne, w tym zwłaszcza procesy produkcyjne, wymagają zastosowania bardzo

szerokiego spektrum urządzeń. Istotne jest, aby pracować nad maksymalnym wykorzystaniem wydajności całej infrastruktury, ponieważ, jak się uważa, dzięki takiemu zarządzaniu procesy w przedsiębiorstwach są bardziej efektywne. Funkcjonowanie działalności produkcyjnej bez odpowiedniej infrastruktury jest w zasadzie niemożliwe, dlatego przedsiębiorstwa inwestują dużo w nowe technologie oraz maszyny i urządzenia, które będą zwiększały ich konkurencyjność na rynku. Stąd też można stwierdzić, że infrastruktura ma duży wpływ na generowanie zysku i ogólną kondycję finansową przedsiębiorstwa.

Im bardziej zaawansowane technologicznie wyposażenie, tym większe możliwości produkcyjne i usługowe. Jednak ważnym elementem w tym systemie jest także czynnik ludzki. Bez odpowiednio wyszkolonej kadry, która może obsługiwać w bezpieczny i wydajny sposób maszyny oraz posiada umiejętności prowadzenia napraw i remontów, przedsiębiorstwo nie może funkcjonować.

Autorzy artykułu skupiają się na jednej z metod zarządzania utrzymaniem ruchu – TPM (ang. *Total Productive Maintenance*). Jest to metoda wywodząca się ze struktur Lean Management [Lewandowski 2008, s. 146]. W opracowaniu zostanie omówione wykorzystanie tej metody w przedsiębiorstwach produkcyjnych, z wyszczególnieniem efektów, jakie daje jej zastosowanie.

Artykuł ma na celu analizę możliwości wykorzystania metody TPM w różnych branżach przemysłowych. Ważnym jej elementem jest analiza procesu wdrożenia TPM w przedsiębiorstwach produkcyjnych oraz wskazanie pozytywnych efektów tej metody. Zastosowanymi metodami badawczymi są: *desktop research* oraz studium przypadku.

Procesy produkcyjne

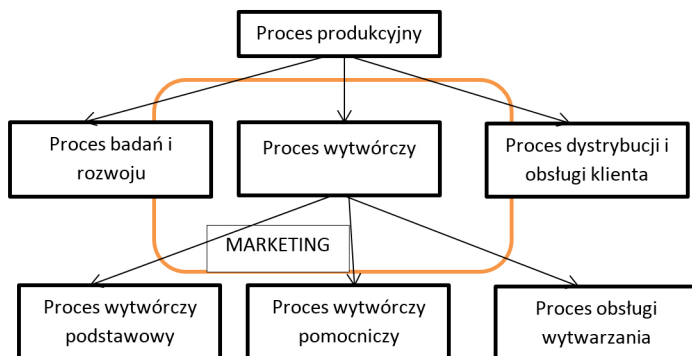
Zarządzanie przedsiębiorstwem produkcyjnym wymaga zapewnienia odpowiedniej infrastruktury technicznej, umożliwiającej funkcjonowanie całego systemu produkcyjnego. Dodatkowym elementem są wszelkie maszyny, urządzenia oraz budynki i budowle, które stanowią jedynie wsparcie działalności podstawowej, czyli produkcji. Innym ważnym elementem tego systemu jest określenie przebiegu procesów zachodzących w nim, ponieważ ma to wpływ na późniejsze planowanie działalności i operacji.

W literaturze przedmiotu można spotkać się z inżynierską interpretacją definicji przedsiębiorstwa jako systemu produkcyjnego [Borkowski, Ulewicz 2008, s. 9]. Jednocześnie najczęściej przytaczaną definicją systemu produkcyjnego jest ta autorstwa I.

W literaturze przedmiotu można spotkać się z wieloma definicjami procesu produkcyjnego. Najczęściej jednak określany jest on jako ciąg zdarzeń (operacji, działań), w wyniku których przedmioty pracy (surowce, materiały, podzespoły) są przetwarzane na wyroby gotowe, służące zaspokojeniu potrzeb klienta [Ignatiuk, Wojsznis 1997, s. 56, Romanowska, Trocki 2004, s. 228]. Zdaniem I. Durlika, proces produkcyjny można podzielić na: proces badań i rozwoju, proces wytwórczy oraz proces dystrybucji i obsługi klienta [Durlik 2007, s. 53]. Ponadto, aby podkreślić cel, w jakim proces produkcyjny jest prowadzony, wszystkie wymienione wyżej procesy uzależnia on od działalności marketingowej przedsiębiorstwa (zob. rysunek 2).

W procesie produkcyjnym istotną rolę odgrywa infrastruktura techniczna wykorzystywana bezpośrednio w produkcji bądź będąca jej wsparciem. W procesach wskazanych na rysunku najbardziej wymagającymi pod względem infrastrukturalnym są: procesy dystrybucji i obsługi klienta, a także proces wytwórczy podstawowy oraz pomocniczy (zob. rysunek 2).

Rysunek 2. Struktura procesu produkcyjnego i wytwórczego



Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Durlik 2007, s. 53].

W procesie dystrybucji i obsługi klienta największą rolę odgrywa infrastruktura procesów logistycznych (transportowych i magazynowych), a także środki pracy wykorzystywane podczas ich realizacji (np. środki transportu) [Pisz, Sęk, Zielecki 2013, ss. 187–215]. Jest ona niezbędna do przemieszczania wyrobów gotowych oraz ich składowania, w celu utrzymania odpowiedniego poziomu obsługi klienta. Cel ten można osiągnąć w wyniku zapewnienia dostępności dóbr i usług, a także odpowiedniej nimi manipulacji za pomocą środków wyposażenia technicznego. Ważną rolę odgrywa tutaj dobór środków transportu, czy też ich sprawność techniczna. Ponadto, trzeba

zauważyć, że utrzymanie maszyn i urządzeń w dobrym stanie wpływa na ocenę działalności całego łańcucha dostaw, ponieważ obsługują one bezpośrednio ostatni etap przepływu. W tym zakresie mają też największy wpływ na satysfakcję klienta, ponieważ to z nim, w największym stopniu, są powiązane te procesy.

W procesie wytwórczym podstawowym infrastruktura techniczna oznacza w głównej mierze wykorzystanie odpowiednich maszyn i urządzeń produkcyjnych oraz środków transportu służących do przemieszczania surowców i materiałów pomiędzy kolejnymi stanowiskami roboczymi. Aby to wyposażenie funkcjonowało bez zarzutu, istotne jest określenie celów i zadań procesu wytwórczego pomocniczego. Są nimi: utrzymanie ruchu, remonty, a także utylizacja odpadów. Proces wytwórczy podstawowy ma na celu wyprodukowanie produktów i usług spełniających oczekiwania klientów. Od odpowiedniego wyposażenia i jego wydajności oraz sprawności zależy utrzymanie standardów jakościowych ustanowionych dla produktów. Nie-sprawny park maszynowy może przyczynić się do wytworzenia wadliwych produktów, zwiększenia liczby braków bądź całkowitego zatrzymania produkcji. Stąd też ważnym elementem jest wdrożenie działań związanych z utrzymaniem ruchu.

Zarządzanie utrzymaniem ruchu

Podejście przedsiębiorstw do zarządzania parkiem maszynowym w głównej mierze podyktowane jest ich wielkością i możliwościami finansowymi. Jednak niezależnie od sposobu gospodarowania infrastrukturą techniczną nie mogą one lekceważyć tego zagadnienia.

Rozwój metod dotyczących zarządzania utrzymaniem ruchu wpisuje się w nurt nauk o eksploatacji maszyn i urządzeń. Najczęściej podejście do zarządzania utrzymaniem ruchu zależy od istotności danego obiektu dla działalności podstawowej i generowania kosztów oraz zysków [Downarowicz 2000, s. 15].

Głównym zadaniem zarządzania utrzymaniem ruchu jest wydłużenie czasu eksploatacji maszyn i urządzeń. W literaturze przedmiotu wyróżniono określone obszary utrzymania ruchu, dzieląc je na trzy części, takie jak:

1. Część techniczna, do której należą:
 - produkty utrzymania ruchu – w zależności od działu przedsiębiorstwa należy opisać efekt, jaki ma osiągnąć utrzymanie ruchu;
 - jakość utrzymania ruchu – określenie standardów utrzymania ruchu, w tym specyfikacji, dokumentacji i certyfikacji;
 - metody pracy – standardy i procedury;

- niezbędne zasoby – kontrola użytkowania wyposażenia, jego wydajność, wykorzystanie outsourcingu w utrzymaniu ruchu, uzupełnienie informacji o nowych inwestycjach w parku maszynowym;
- materiały – gospodarowanie zapasami materiałów eksploatacyjnych do maszyn i urządzeń;
- kontrola działań – planowanie aktywności działu.

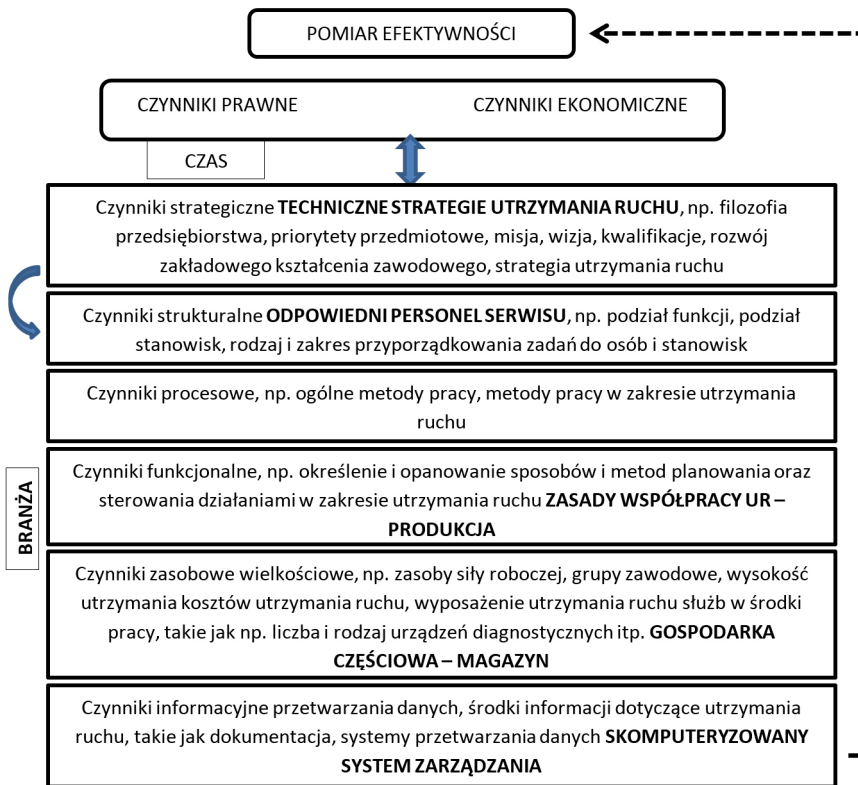
2. Część personalna, do której należą:

- wewnętrzna organizacja relacji pomiędzy działami – w tym między wydziałami produkcyjnymi a działem utrzymania ruchu oraz zarządem i działem utrzymania ruchu;
- budowanie relacji z otoczeniem zewnętrznym przedsiębiorstwa w kontekście utrzymania ruchu, głównie z instytucjami kontrolującymi;
- wydzielenie w strukturze organizacyjnej jednostki odpowiedzialnej za utrzymanie ruchu z uwzględnieniem odpowiedzialności za poszczególne zadania;

3. Część finansowa, do której należą:

- struktura utrzymania ruchu – planowanie przerw działania maszyn i urządzeń, wykorzystanie dokumentacji technicznej i określenie specyfikacji;
- gospodarka utrzymania ruchu – kontrola finansowa działalności utrzymania ruchu, w tym kontrola: budżetu, raportów, inwestycji;
- gospodarka produkcji – korzyści wynikające z działań utrzymania ruchu na rzecz poprawy funkcjonowania działów produkcyjnych [Thornsteinsson, Hage 2018, ss. 283–304].

Elementy związane z wdrożeniem działań dotyczących utrzymania ruchu wynikają z wielu czynników określonych przez cele przedsiębiorstwa w zakresie uzyskanej efektywności (zob. rysunek 3). Dokonując pomiaru efektywności, najczęściej bierze się pod uwagę czynniki prawne i ekonomiczne uzyskiwane w danej branży. Dodatkowym elementem pomiaru zawsze jest czas, w którym mierzone są zmiany w efektywności. Struktura działu utrzymania ruchu i jego udział w ogólnych strukturach przedsiębiorstwa, a także uwzględnienie wszystkich czynników wskazanych na rysunku, może zagwarantować, że park maszynowy będzie w pełni dostępny dla działów produkcyjnych (zob. rysunek 3).

Rysunek 3. Czynniki wpływające na organizację utrzymania ruchu

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Bartochowska, Ferenc 2014, s. 37].

Utrzymanie ruchu będzie spełniało wówczas swoje podstawowe zadania i funkcje, służąc jednocześnie osiągnięciu ogólnego celu przedsiębiorstwa. Zatem optymalizacja działań w zakresie utrzymania ruchu może przyczynić się do realizacji strategii przedsiębiorstwa i jednocześnie wpływać na satysfakcję klienta.

Podczas wdrażania zarządzania utrzymaniem ruchu można wykorzystać różnorodne metody wspomagające organizację pracy w tym zakresie. Do najciekawszych należy metoda TPM wywodząca się z Systemu Produkcyjnego Toyoty.

Metodologia TPM – Total Productive Maintenance

Historia koncepcji *Total Productive Maintenance* rozpoczęła się w USA na początku XX w. Jednak jej największy rozwój miał miejsce w japońskich koncernach w latach 60. i 70. XX w. (zob. tabela 1). Po raz pierwszy nazwa „Total Productive Maintenance” została użyta przez Japan Institute of Plant Engineers w 1971 r., wtedy również zdefiniowano tę metodę [Nakajima 1989]. W Polsce po raz pierwszy pojawiła się na początku lat 90. XX w., a najbardziej rozpowszechniona została przez Fiat Auto Poland.

Tabela 1. Historia koncepcji utrzymania ruchu

Przed 1950 r.	<i>Breakdown Maintenance</i>	<i>Time Based Maintenance</i>
Lata 50.	<i>Preventive Maintenance</i>	
	<i>Productive Maintenance</i>	
Lata 60.	<i>Corrective Maintenance</i>	<i>Condition Based Maintenance</i>
1971 r.	<i>Total Productive Maintenance</i>	
Lata 80.	<i>Predictive Maintenance</i>	

Źródło: [Nakajima 1984].

Według japońskiej definicji TPM składa się z trzech elementów: koncentracji na wypracowaniu zysku, traktowaniu priorytetowo przeglądów oraz konserwacji i pełnego zaangażowania na wszystkich szczeblach organizacji [Suzuki 1994]. Stąd też wynikają cele zastosowania koncepcji TPM, które wymuszają na organizacji osiągnięcie stanu charakteryzującego się w taki oto sposób: zero usterek maszyn, zero wad produkcji, zero wypadków przy pracy. Można zatem uznać, że szczegółowe cele TPM to:

- redukcja kosztów produkcyjnych,
- zapewnienie standardów jakości wykonania produktów,
- osiągnięcie wysokiej produktywności procesów produkcji,
- zapewnienie terminowości dostaw surowców i materiałów niezbędnych w procesie produkcji,
- osiągnięcie wysokiego poziomu bezpieczeństwa pracy,
- ochrona środowiska,
- zapewnienie wysokiego morale pracowników odpowiedzialnych za proces produkcji [Brzeski, Figas 2006, s. 24].

Porównując ogólnie metodologię TPM z tradycyjnym podejściem do utrzymania ruchu, odnosi się wrażenie, że w metodach TPM chodzi głównie o prewencyjne na-

prawy maszyn zapobiegające powstawaniu awarii. Natomiast tradycyjne podejście do utrzymania ruchu koncentruje się głównie na przeprowadzeniu napraw w momencie wystąpienia awarii (zob. tabela 2).

Tabela 2. Porównanie tradycyjnego podejście do utrzymania ruchu z TPM

	Tradycyjne podejście	TPM
Stosunek do maszyn	Zasada: Jak działa, zostaw w spokoju	Praca w zespołach nad usuwaniem strat
Priorytety	Plan produkcji	Prewencja
Typowe działania	Na zasadzie przysłowiowego gaszenia pożarów – naprawa awarii	Przeglądy, konserwacje, modyfikacja maszyn, dokumentacja i analiza danych, usuwanie źródeł awarii
Modyfikacja maszyn	Nie jest wykonywana z powodu braku czasu, części lub chęci	Wykonywana w stosunku do każdej krytycznej maszyny
Struktura organizacyjna	Służby utrzymania ruchu są oddzielone od produkcji	Służby utrzymania ruchu są zintegrowane z produkcją

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Nakajima 1984].

W koncepcji TPM można wykorzystać wiele metod, które umożliwiają poprawne jej wdrożenie, a także połączenie jej z dotychczasowymi strukturami przedsiębiorstwa. Do najbardziej znanych zalicza się: 6S, Poka Yoke, wskaźnik OEE, metodę SMED.

Metodologię wdrożenia TPM można podzielić na 12 etapów. Są nimi: analiza stanu obecnego, szkolenie pracowników, zbudowanie struktury, planowanie projektu, decyzja o rozpoczęciu wdrożenia, wstępne szkolenia pracowników, rozpoczęcie programu, redukcja strat, program *Autonomous Maintenance* (AM), program *Planned Maintenance*, program *Early Equipment Management*, ciągłe doskonalenie [Pleskot, Lewandowski, Wiśniewski 2015, ss. 105–122].

Etap 1. Analiza stanu obecnego

Przed przystąpieniem do jakiegokolwiek wdrożenia zmian, w każdym możliwym zakresie, należy poznać stan obecny, aby móc przeprowadzić analizę, w których miejscach procesu występują problemy, a na koniec móc stwierdzić, czy zmiany przyniosły oczekiwane efekty. W przypadku TPM analizę należy rozpocząć od zbadania wskaźnika ogólnej efek-

tywności wyposażenia – OEE (ang. *Overall Equipment Effectiveness*). Wielkość OEE wskazuje realną efektywność produkcji. Do oceny OEE wykorzystuje się trzy miary, a mianowicie:

- dostępność – wynika z liczby przestojów, które mogą być spowodowane wieloma czynnikami;
- wydajność – wynika z prędkości działania, na którą wpływają krótkie wstrzymania produkcji;
- jakość – wynika z liczby wad w produktach, które mogą być spowodowane złą pracą maszyn i urządzeń [Astor 2003, ss. 5–9].

Etap 2. Szkolenie pracowników

Szkolenie kadry należy rozpocząć od kierownictwa. Świadomość osób zarządzających pomaga w późniejszym ustaleniu celów i egzekucji działań. Podczas szkolenia można wspólnie ustalić strategię i taktykę wdrożenia koncepcji TPM, aby w pełni wykorzystać jej potencjał, a jednocześnie w jak najmniejszym stopniu zakłócić bieżącą działalność produkcyjną.

Etap 3. Zbudowanie struktury

Należy powołać zespół (Komitet Sterujący) składający się z kierownictwa oraz trenerów, którzy będą formułować strategię TPM w przedsiębiorstwie, a potem ją realizować w efekcie przydzielenia konkretnych zadań. Trenerzy będą także odpowiedzialni za szkolenie kadry w późniejszym okresie.

Etap 4. Planowanie projektu

Komitet Sterujący powinien rozpocząć wdrażanie koncepcji TPM od zaplanowania całości implementacji jako projektu. Należy określić: maszyny, na których zostaną podjęte działania pilotażowe; mierniki oraz sposób promowania TPM w przedsiębiorstwie. Najczęściej pilotaż odbywa się na najnowszych maszynach bądź najstarszych, często wybierane są takie maszyny, których praca powoduje najwięcej awarii. Przeprowadzenie pilotażu pozwala na zaprezentowanie całokształtu koncepcji, a jednocześnie wskazanie możliwości rozwinięcia projektu na kolejne maszyny i urządzenia, a nawet całe przedsiębiorstwo.

Etap 5. Decyzja o rozpoczęciu wdrożenia

Kierownictwo powinno powiadomić pracowników o wdrożeniu koncepcji TPM. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na potencjalne korzyści z wdrożenia oraz konieczność implementacji zmian.

Etap 6. Wstępne szkolenia pracowników

Podczas szkoleń istotne jest zwrócenie uwagi na budowanie współpracy i dobrych relacji pomiędzy pracownikami produkcyjnymi a wydziałami utrzymania ruchu. Celem szkolenia jest uświadomienie pracownikom odpowiedzialności za funkcjonowanie maszyn. Dlatego ważne są szkolenia dotyczące utrzymania porządku na stanowiskach pracy – począwszy od kontroli procesu produkcyjnego aż po jego ciągłe doskonalenie.

Etap 7. Rozpoczęcie programu

W wielu przedsiębiorstwach rozpoczęcie wdrożenia TPM jest traktowane jako duże wydarzenie, głównie ma to na celu uświadomienie pracownikom konieczności uczestnictwa w tym projekcie.

Etap 8. Redukcja strat

Według koncepcji TPM to człowiek jest przyczyną awarii powstających w cyklu produkcyjnym maszyn i urządzeń w wyniku niedopatrzenia bądź niewłaściwego wywiązywania się z obowiązków. T. Suzuki wskazuje na następujące przyczyny powstawania awarii:

- nieprawidłowe utrzymanie maszyny – brak czystości, niewykonywanie takich czynności, jak smarowanie czy wymiana płynów eksploatacyjnych;
- niewłaściwe parametry procesowe – złe warunki pracy, niewłaściwa temperatura lub wilgotność, przekroczenie norm ciśnienia;
- brak umiejętności i kompetencji pracowników – niewykwalifikowana kadra;
- zużycie części i niewymienianie ich na czas;
- zła konstrukcja wyrobu – złe parametry materiałów i surowców [Suzuki 1987, ss. 112–123].

Można zatem wyróżnić sześć strat wynikających z eksploataowania parku maszynowego. Są to:

- awarie,
- przebrojenie i regulacja,
- krótkie przestoje,
- zmniejszona prędkość działania,
- wady jakości,
- rozruch produkcji [Nakajima 1984, s. 43].

W redukcji strat można wykorzystać metodę *Focused Improvement* [Lewandowski 2008, s. 163].

Etap 9. Program *Autonomous Maintenance* (AM) – samodzielne zarządzanie stanowiskiem pracy przez operatora

Operatorzy maszyn mają największą wiedzę na temat ich pracy i możliwości. Dlatego należy ją wykorzystać w budowaniu programu AM. Całość można podzielić na kilka następujących faz:

- początkowe czyszczenie maszyny – znalezione w tej fazie usterki można od razu zgłaszać do służb utrzymania ruchu;
- usuwanie źródeł zanieczyszczeń – znalezienie miejsc przecieków, dokręcenie luzów;
- wprowadzenie wizualnej kontroli nad czyszczeniem, smarowaniem czy dokręceniem luzów;
- ogólny przegląd maszyny – wdrożenie harmonogramu wstępnych przeglądów maszyn przez operatorów w celu szybkiego wykrywania problemów;
- samoinspekcja – połączenie fazy trzeciej i czwartej, wdrożenie wspólnego standardu dla inspekcji maszyny;
- zapewnienie jakości – kontrola jakości przez operatorów;
- ciągłe doskonalenie – operator powinien cały czas kontrolować proces i wprowadzać drobne zmiany, które mogą go usprawnić [Brzeski, Figas 2006, ss. 62–67].

Etap 10. Program *Planned Maintenance* – planowane utrzymanie ruchu

Dział utrzymania ruchu ma już usystematyzowaną organizację pracy. Został ustalony harmonogram działań – konserwacji i przeglądów. Kolejnym etapem jest skupienie się na konserwacji profilaktycznej (ang. *Preventive Maintenance*) i konserwacji prognozowanej (ang. *Predictive Maintenance*).

Etap 11. Program *Early Equipment Management* – wczesne zarządzanie wyposażeniem

Program ten polega na przekazywaniu informacji do producentów maszyn i urządzeń o zauważonych problemach konstrukcyjnych. Wskazówki mogą pomóc w doskonaleniu maszyn.

Etap 12. Ciągłe doskonalenie

Koncepcja TPM, tak jak i inne idee wywodzące się z japońskich systemów zarządzania, wymaga ciągłego doskonalenia procesów. Kolejne procesy w tym systemie powinny być poprawiane ze względu na zmieniające się warunki funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Zgodnie z metodologią TPM, koncepcja ta ma na celu wprowadzenie trwałych zmian w strukturach przedsiębiorstw produkcyjnych dotyczących zarządzania utrzymaniem ruchu. Zmienia ona podejście zarówno zarządzających, jak i pracowników do zarządzania wyposażeniem i wskazuje na jego istotną rolę w całym procesie produkcyjnym.

Przykład wdrożenia TPM

Efekty koncepcji TPM i jej wpływu na przedsiębiorstwa najlepiej ilustrują przykłady wdrożeń w różnych branżach.

Jednym z takich przykładów jest wdrożenie TPM w firmie Atlas w Dąbrowie Górniczej (producent chemii budowlanej) [Matyniak 2018, ss. 32–33]. Przedsiębiorstwo borykało się z wieloma problemami w zakresie awarii maszyn i urządzeń. Służby utrzyma-

nia ruchu zajmowały się głównie naprawami, nie mając czasu na planowane remonty maszyn i urządzeń. Implementacja rozpoczęła się od analizy długości przestojów i ich przyczyn. Dane te można było pozyskać z systemu ERP. Wykorzystując analizę Pareto, wyodrębniono najczęstsze awarie, które podzielono na dwie grupy: wymagające usprawnień podczas usunięcia awarii i niewymagające takich usprawnień. Działania rozpoczęto od przesunięcia części odpowiedzialności na operatorów. Przeprowadzono analizy, w jaki sposób podzielić czynności, aby były one proste do wykonania. Przygotowano instrukcje postępowania, a także filmy instruktażowe dla operatorów. Następnie operator widział, jak usuwa się awarię, po czym musiał sam przeprowadzić taką operację. Całość została wsparta macierzą kompetencji, co wpłynęło na motywację pracowników. Kolejnym etapem wdrożenia było przygotowanie tablic informujących o postępach w realizacji zgłoszeń problemów. Działanie to polega na tym, że operatorzy na tablicy wpisują zauważone usterki, natomiast dział utrzymania ruchu aktualizuje status usunięcia danej usterki. Widoczna jest także szybkość reakcji na otrzymane informacje o awariach. Dzięki implementacji koncepcji TPM znaczna część czasu usuwania awarii (60%) została przesunięta na czas pracy operatorów. Tym samym, dział utrzymania ruchu może skupić się na działaniach prewencyjnych. Jednocześnie czas usuwania awarii skrócił się o 30%, co jest pozytywnym efektem monitorowania prac.

Podsumowanie

Utrzymanie maszyn i urządzeń w dyspozycji użytkowej jest jednym z priorytetów, pozwalających na ekonomiczne organizowanie procesów produkcyjnych. Odejście od tradycyjnego podejścia w utrzymaniu ruchu na rzecz utrzymania maszyn i urządzeń opierającego się na koncepcji TPM pozwala na zwiększenie czasu dostępności maszyn oraz znaczącą redukcję czasu koniecznego do przywrócenia sprawności maszynom i urządzeniom. Podejmowanie działań na podstawie predykcji awarii pozwala na właściwe organizowanie procesów utrzymania ruchu, przede wszystkim umożliwia planowanie bieżących czynności konserwacyjnych i remontowych.

Koncepcja TPM wymaga zaangażowania nie tylko od personelu zajmującego się wyłącznie czynnościami remontowymi i naprawczymi, ale przede wszystkim przesuwania zakresu odpowiedzialności za utrzymywanie sprzętu technicznego na operatorów maszyn, którzy powinni być pierwszym ogniwem w produktywnym utrzymywaniu maszyn i urządzeń. Niezbędnym elementem stają się szkolenia operatorów mające przede wszystkim na celu podniesienie ich świadomości oraz pozwalające na samodzielne zarządzanie stanowiskiem pracy.

Samo wdrożenie utrzymania ruchu na podstawie koncepcji TPM nie gwarantuje jednak sukcesu. Niezbędne stają się: dopasowanie systemu utrzymania ruchu do rzeczywistych potrzeb przedsiębiorstwa, zmiana podejścia personelu na każdym szczeblu struktury organizacyjnej oraz zapewnienie ciągłego doskonalenia procesów tak, aby były systemowo poprawiane ze względu na zmieniające się warunki funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Bibliografia

Bartochowska D., Ferenc R. (2014), *Utrzymanie ruchu w niewielkich firmach*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.

Astor (2003), „Biuletyn Automatyki (3/2003)”, nr 37.

Borkowski S., Ulewicz R. (2008), *Zarządzanie produkcją, systemy produkcyjne*, Oficyna Wydawnicza Humanitas, Sosnowiec.

Brzeski J., Figas M. (2006), *Autonomous Maintenance*, Inżynieria & Utrzymanie Ruchu Zakładów Przemysłowych, nr 9.

Downarowicz O. (2000), *System eksploatacji: Zarządzanie zasobami techniki*, Wydawnictwo i Zakład Poligrafii Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk – Radom.

Durlik I. (2007), *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, Placet, Warszawa.

Igantiuk S., Wojsznis B. (1997), *Organizacja i zarządzanie procesami wytwórczymi*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok.

Lewandowski J. (2008), *Decision Making Processes: In Reliability and Operation of Continuous Running Technical Objects*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.

Matyniak S. (2018), *Wdrożenie systemu TPM w firmie Atlas*, „Logistyka Produkcji”, nr 31.

Nakajima S. (1984), *Introduction to TPM*, Productivity Press, Portland.

Nakajima S. (1989), *TPM Development Program*, Productivity Press, Portland.

Pisz I., Sęk T., Zielecki W. (2013), *Logistyka w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.

Pleskot M., Lewandowski J., Wiśniewski Z. (2015), *TPM: Kompleksowe utrzymanie ruchu w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź.

Romanowska M., Trocki M. (2004), *Podejście procesowe w zarządzaniu*, SGH, Warszawa.

Suzuki T. (1994), *TPM in Process Industries*, Productivity Press, Portland.

Thornsteinsson U., Hage C. (2018), *Maintenance Management Profiles for Industrial Systems* [in:] Holmberg K., Folkesson A. (eds.), *Operational Reliability and Systematic Maintenance*, CRC Press, Boca Raton.

Małgorzata Grzelak | malgorzata.grzelak@wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Logistyki

ORCID ID: 0000-0001-6296-7098

Planowanie i sterowanie produkcją w przedsiębiorstwie wytwórczym z branży tworzyw sztucznych

Planning and Production Control in a Plastics Industry Manufacturing Company

Abstract: The functioning of enterprises is based on the implementation of the assumed strategies and objectives. In manufacturing entities, the main of them is the production of goods in accordance with the orders and expectations of customers. Effective activity depends mainly on a properly organized and managed production system inside the company and the selection of an appropriate operating environment. It is extremely important to properly manage and control material flows within the entity in order to meet the needs of recipients.

This article focuses on the presentation of the production planning and control cycle in the plastics industry and the discussion of the basic production strategies used in modern manufacturing companies. In addition, the methodology for preparing a master production plan has been presented.

Key words: manufacturing, production system, modeling, calculations, scheduling

Wprowadzenie

Funkcjonowanie przedsiębiorstw opiera się na realizacji założonych strategii i celów. Dlatego niezwykle istotny w bieżącej działalności jest sprawnie realizujący zadania system logistyczny firmy. Pod względem kryterium funkcjonalnego (tj. względem treści zadań logistycznych) [Bujak, Kłosowski 2014, ss. 882–890] dzieli się na procesy

związane z opracowywaniem zamówień, gospodarką magazynową i magazynowaniem, tworzeniem opakowań i transportem, natomiast w ujęciu fazowym na logistykę zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji, części zamiennych i logistykę powtórnego zagospodarowania. W analizie literatury odnaleźć można szereg rozwiązań wspierających funkcjonowanie powyższych elementów w przedsiębiorstwie [Ziółkowski 2016, ss. 115–127], jak również w obszarze transportu, w tym logistyki miejskiej [Mitekow, Borucka 2018, ss. 501–526] czy bezpieczeństwa ruchu drogowego [Świderski i in. 2018, ss. 92–97, 651–654]. Niemniej jednak wciąż występują miejsca, gdzie szczegółowe analizy i możliwość wspomagania ich funkcjonowania nie są prowadzone, mimo że ich stosowanie mogłoby prowadzić do znaczących wyników [Jacyna-Gouda i in. 2018].

Głównym celem działalności w podmiotach wytwórczych jest produkcja dóbr zgodnie z zamówieniami i oczekiwaniami klientów. Efektywna działalność zależy przede wszystkim od prawidłowo zorganizowanego i zarządzanego systemu produkcyjnego wewnątrz firmy oraz wyboru odpowiedniego środowiska funkcjonowania. Niezwykle istotnym jest prawidłowe zarządzanie i kontrolowanie przepływów materiałowych wewnątrz podmiotu w celu zaspokojenia potrzeb odbiorców.

Celem artykułu jest prezentacja cyklu planowania i sterowania produkcją w przedsiębiorstwie z branży tworzyw sztucznych oraz omówienie podstawowych strategii produkcyjnych stosowanych we współczesnych firmach wytwórczych. Dodatkowo przedstawiono metodykę sporządzania nadrzędnego planu produkcji i kalkulacji podstawowych parametrów w nim zawartych oraz sposobów jego wykorzystania w bieżącej działalności firmy.

Charakterystyka przedmiotu badania

Proces sterowania i kontrolowania procesów produkcyjnych przedstawiony zostanie na przykładzie firmy XYZ, będącej jednym z największych producentów worków na śmieci oraz materiałów z tworzyw sztucznych na terenie Europy Środkowo-Wschodniej. W ramach firmy funkcjonuje 6 nowoczesnych zakładów produkcyjnych zlokalizowanych na obszarze jej działania, zarówno w Polsce, jak i za granicą. Wytwarzanie odbywa się na podstawie własnych technologii, opartych na przetwarzaniu odpadów foliowych w granulatach służący do ponownej produkcji wyrobów, co znacząco przyczynia się do obniżenia poziomu odpadów i wspiera gospodarowanie zużytymi tworzywami sztucznymi [Mikosz, Borucka 2008, s. 112]. Produkcja w przedsiębiorstwie odbywa się w dwóch głównych ciągach technologicznych: wytwarzania regnatulatu oraz produkcji worków na śmieci.

W poniższym artykule skupiono się w głównej mierze na omówieniu zasad opracowywania nadrzędnego planu produkcji, który zostanie przedstawiony na podstawie historycznych danych dotyczących wytwarzania worków na śmieci o pojemności 20 l i 50 szt. w rolce, obejmujących główny plan produkcji, prognozowany popyt oraz poziom zamówień zarejestrowanych w pierwszej dekadzie listopada.

W związku ze specyfiką wytwarzanych produktów tj. seryjnego wytwarzania wyrobów o standardowych parametrach, przedsiębiorstwo funkcjonuje w środowisku produkcji na magazyn w oparciu na prowadzonych prognozach sprzedaży (w tym również metodach opartych na analizie szeregów czasowych) [Żurek 2017, ss. 2925–2934; Borucka 2018, ss. 162–166] oraz na zarządzaniu zamówieniami zarejestrowanymi. Na potrzeby poniższego opracowania założono, że firma realizuje produkcję w cyklu dwudniowym nieparzystym.

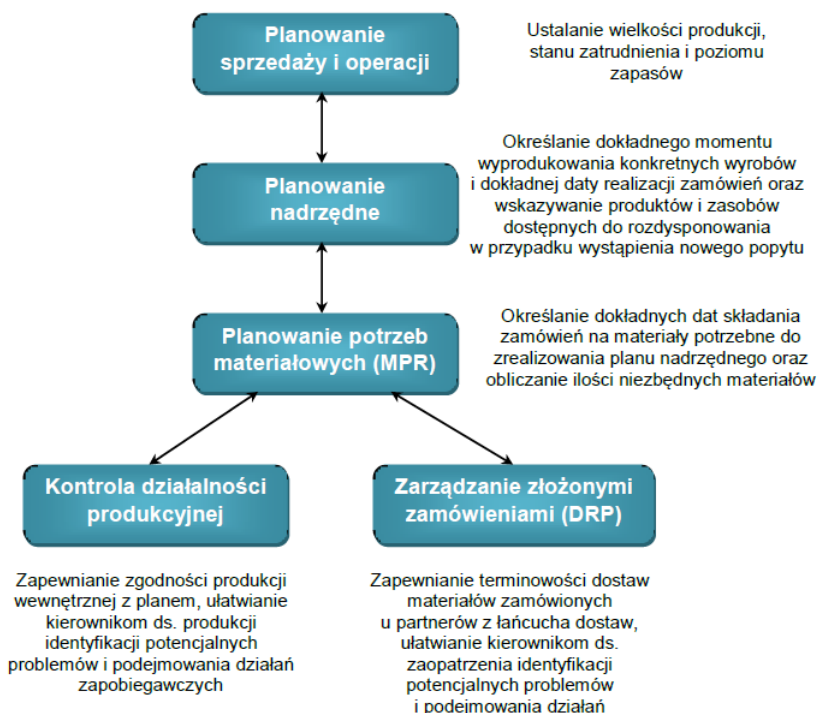
Umiejscowienie planowania nadrzędnego w procesie zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie

Proces planowania produkcji inicjowany jest poprzez opracowanie planu sprzedaży i operacji (SOP), wytwarzanego przez kierownictwo wysokiego szczebla i aktualizowanego co miesiąc pod kątem prognozowanych wyników sprzedaży, popytu oraz wielkości produkcji. Dokument ten umożliwia koordynację wszystkich planów taktycznych poszczególnych jednostek organizacyjnych w danym przedsiębiorstwie. Jego podstawowym celem jest określenie sposobu podziału podstawowych zasobów tj. kapitału ludzkiego, mocy produkcyjnej, materiałów i surowców, czasu oraz środków finansowych tak, aby w sposób najbardziej efektywny zaspokoić występujące na rynku potrzeby.

W literaturze wyróżnia się dwie główne metody planowania sprzedaży i operacji określane jako zstępujące oraz wstępujące. W przypadku pierwszej proces planowania podporządkowany jest opracowanej prognozie sprzedaży; stosuje się ją w przypadku, gdy asortyment wytwarzanych dóbr jest niezmienny, druga natomiast stosowana jest w przypadku produkcji różnorodnych wyrobów o zróżnicowanym zapotrzebowaniu na zasoby. W poniższym artykule przedstawiony zostanie proces planowania produkcji w przedsiębiorstwie produkcyjnym, którego podstawą działalności jest wytwarzanie worków na śmieci o jednorodnym zapotrzebowaniu na zasoby, dlatego omówione zostaną elementy planowania zstępującego. Proces generowania planu opiera się na trzech podstawowych etapach, tj.: opracowaniu zagregowanej prognozy sprzedaży, przełożeniu jej na potrzeby zasobowe oraz wykonaniu planów

produkcji. Zstępujący model systemu planowania i kontroli produkcji przedstawiony został na rysunku 1.

Rysunek 1. Zstępujący model planowania produkcji



Źródło: opracowanie własne na podstawie Bozarth, Handfield 2007, s. 578.

Planowanie nadrzędne MPN stanowi pierwszy element sterowania i kontroli produkcji poprzez szczegółowe wskazanie wykorzystania zasobów, opisując, kiedy i jakie dobra zostaną wytworzone, informując o dacie realizacji zleceń oraz stanie zapasów wyrobów gotowych. W następnym etapie następuje planowanie potrzeb materiałowych (MRP), polegające na określeniu dokładnych momentów zamówienia materiałów i surowców niezbędnych do realizacji przyjętych zleceń. Na najniższym szczeblu planowania znajdują się system kontroli wewnętrznej realizacji działalności produkcyjnej, np. poprzez zastosowanie systemów śledzenia zasobów [Waśniewski, Borucka 2011, ss. 223–233] oraz modele zarządzania zamówieniami złożonymi u zewnętrznych dostawców, np. planowanie potrzeb dystrybucyjnych (DRP).

Równolegle do procesu planowania sprzedaży i operacji realizowana jest weryfikacja jego wykonalności poprzez planowanie zasobów w oparciu na metodach planowania zasobów RRP [Kraszewska 2008, ss. 294–304]. Następnie, na podstawie struktur produktów i przyjętej technologii, porównywana jest planowana wielkość wytwarzania w poszczególnych okresach z zasobami i mocami produkcyjnymi, którymi dysponuje firma. Działanie to służy identyfikacji i eliminacji zasobów krytycznych poprzez określenie możliwości ich zapewnienia. Opracowany MPN weryfikowany jest poprzez zgrubne planowanie zdolności produkcyjnych RRCP. Natomiast krótkookresowe plany produkcji (np. MRP) zestawiane są na bieżąco (tj. wraz z pojawiającymi się nowymi zamówieniami) z planami zdolności produkcyjnych CRP.

Jednocześnie, obok planowania zdolności, realizowane są również procesy zarządzania parkiem maszynowym i urządzeniami wykorzystywanymi w firmie (w tym metody łańcuchów i procesów Markowa [Bobrowski 1986; Borucka 2018, ss. 1073–1082]) zgodnie z przyjętą strategią eksploatacji w celu utrzymania ich w gotowości technicznej do działania. Wykonywane jest to poprzez wyodrębnianie możliwych stanów eksploatacji, w których mogą się znajdować [Żurek i in. 2017, ss. 2343–2352; Borucka 2018, ss. 1073–1082] oraz wykładniczych czasów ich trwania [Girtler, Ślęzak 2012, ss. 49–58; Borucka 2018, ss. 3–19] w celu minimalizacji wystąpienia skutków potencjalnych awarii. Utrzymanie parku maszyn w sprawności technicznej w gotowości do działania powinno być realizowane w sposób ciągły, a nie tylko wtedy, gdy będą powodować trudności w codziennym funkcjonowaniu [Borucka 2018, ss. 3–19].

Przegląd podstawowych strategii produkcyjnych

Firmy produkcyjne w zależności od relacji, które łączą ich działalność z klientami, funkcjonują w określonym środowisku produkcyjnym. Na jego rodzaj wpływa przede wszystkim profil działalności, typ produkcji czy charakter popytu na wytwarzane dobra. Wybór środowiska i jego dopasowanie do wymagań rynku umożliwia kształtowanie właściwej strategii produkcyjnej. W zależności od „punktu oddzielenia zamówienia od klienta”, oznaczającego miejsce realizacji prognoz z zamówieniami poprzez przepływ materiałowy w przedsiębiorstwie, wyróżnia się pięć podstawowych strategii produkcyjnych:

- produkcja na magazyn (MTS),
- produkcja na zamówienie (MTO),
- montaż na zamówienie (ATO),
- konstrukcja na zamówienie (ETO),
- wykończenie na zamówienie (FTO).

Powyższe strategie stanowią klucz do uzyskiwania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw, poprzez rywalizację czasem (MTO, ATO), jakością (ETO, MTO) oraz ceną (MTS).

Strategia produkcji na magazyn MTS charakteryzuje się wykorzystaniem składowania jako bufora rozdzielającego firmę od odbiorców, z którego realizowane są zamówienia składane przez klientów. Przepływ materiałowy w firmie uruchamiany jest na podstawie prognozy popytu, którego efektem są zapasy wyrobów gotowych umieszczone na magazynie. Podaż występująca na rynku zaspokajana jest z zasobów wyrobów gotowych, a ponowna ich produkcja uruchamiana jest w przypadku pojawienia się sygnału o spadku ich poziomu poniżej przyjętego zapasu bezpieczeństwa. Taka strategia charakterystyczna jest dla produkcji powtarzalnej (np. masowej lub wieloseryjnej) o dużej skali i małym zróżnicowaniu oraz funkcjonuje w oparciu na wia-rygodnym i stabilnym zapotrzebowaniu na standardowe wyroby płynące z rynku. Minusem tego rozwiązania jest ryzyko utworzenia nadmiernego zapasu produktów końcowych w przypadku nieprzewidzianych i gwałtownych fluktuacji popytu na rynku.

Produkcja na zamówienie MTO charakteryzuje się taką relacją przedsiębiorcy z klientem, której głównym celem jest indywidualne traktowanie każdego z przyjmowanych zamówień. W środowisku tym przepływ materiałowy rozpoczyna się i kończy na etapie zakupu surowców i półproduktów niezbędnych do wytwarzania, a uruchamiany jest na podstawie prognoz ich wykorzystania, natomiast sam proces produkcji inicjowany jest dopiero po otrzymaniu zamówienia i identyfikacji jego podstawowych parametrów, jak cechy wyrobu czy termin dostawy itp. Cechą podstawową tego środowiska jest duży wpływ klienta na postać ostateczną zamówionych produktów i ma ono zastosowanie najczęściej w przypadku produkcji niepowtarzalnej (jednostkowej czy małoseryjnej), zorientowanej na wytwarzanie niewielkiej ilości wyrobów o dużym zróżnicowaniu asortymentowym.

Początkowo przedsiębiorstwa funkcjonowały stosując powyższe strategie, jednak wzrost świadomości klientów oraz ich wymagań w zakresie różnorodności wyrobów oraz czasu dostawy i ceny wymusił wypracowanie nowych środowisk produkcyjnych zaspokajających powyższe potrzeby, takich jak montaż na zamówienia, konstrukcja na zamówienie czy wykończenie na zamówienie.

Montaż na zamówienie ATO jest rozwiązaniem pośrednim pomiędzy MTS i MTO, umożliwiającym tworzenie dużej liczby konfiguracji wyrobów końcowych. Przepływ materiałowy (w celu zwiększenia elastyczności dostaw) uruchamiany jest na podstawie prognoz ich zapotrzebowania i kończy się na poziomie modułów montażowych o charakterze opcjonalnym. Stanowią one bazę do różnicowania poszczególnych produktów w fazie montażu końcowego, co zwiększa zakres wpływu klienta na ostateczną postać wyrobów. Strategia ta jest charakterystyczna dla produkcji seryjnej (w odniesieniu do mo-

dułów montażowych) oraz jednostkowej (w przypadku produktów końcowych) i bywa najczęściej stosowana w przemyśle komputerowym czy podczas montażu samochodów.

Wykończenie na zamówienie FTO jest strategią pośrednią pomiędzy MTS i ATO. Przepływy materiałowe uruchamiane są w oparciu na prognozach popytu płynących z rynku i finalizowanych na etapie zapasu bazowych wyrobów gotowych, bez fazy wykończeniowej, która realizowana jest wraz z pojawieniem się konkretnego zamówienia klienta. Powoduje to ograniczony wpływ odbiorcy na ostateczną formę wyrobów. Strategia ta jest charakterystyczna dla seryjnej produkcji wyrobów bazowych, głównie w przemyśle meblarskim czy budownictwie mieszkaniowym. Elementy tego środowiska znajdują swoje zastosowanie również w fazie dystrybucji, np. branży samochodowej przy montowaniu dodatkowego wyposażenia pojazdów w salonach sprzedaży.

Konstrukcja na zamówienie ETO jest rozszerzeniem środowiska MTO o dodatkowe projektowanie wyrobu w nawiązaniu do specyficznych wymagań klienta. Proces opracowania konstrukcji i technologii wykonania wyrobu inicjowany jest już po przyjęciu zamówienia, na którego podstawie określone jest zapotrzebowanie na materiały i wytwarzany jest produkt. To środowisko cechuje się największym wpływem klienta na ostateczną postać wyrobów gotowych, ma najczęściej zastosowanie w sferze zarządzania projektami.

W tabeli 1 zestawione zostały podstawowe cechy powyższych strategii produkcyjnych.

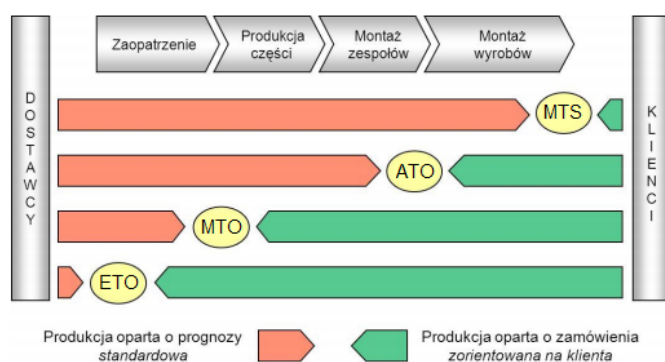
Tabela 1. Zestawienie podstawowych cech strategii produkcyjnych

Lp.	Cecha	MTS	ATO	MTO	ETO
1	Powiązanie pomiędzy produkcją, a zamówieniem kl.	Niewielkie	Średnie	Duże	Duże
2	Czas dostawy do klienta	Krótki	Średni	Długi	Długi
3	Wielkość produkcji dla pozycji asortymentowej	Duża	Średnia	Miała	Miała
4	Liczba produktów w grupie	Niewielka	Średnia	Szeroka	Nieograniczona
5	Podstawa dla planowania i sterowania produkcją	Prognoza	Prognoza i zamówienia niezrealizowane	Zamówienia niezrealizowane	Zamówienia niezrealizowane
6	Sezonowość	Duża	Średnia	Niska	Brak
7	Potwierdzanie zamówień	Na podstawie dostępności wyrobów gotowych	Na podstawie dostępności podzespołów i komponentów	Na podstawie dostępności zdolności produkcyjnych	Na podstawie dostępności zdolności produkcyjnych i możliwości wykonania
8	Obsługa niepewności popytu	Zapasy bezpieczeństwa - SS	Planowanie nadmiarowe komponentów i podzespołów	Istnieje niewielki poziom niepewności	Istnieje niewielki poziom niepewności
9	Planowanie montażu końcowego	Identyczne jak MPS	Określone przez zamówienia klienta - FAS	Używane dla większości operacji montażowych - FAS	Określone przez zamówienia klienta
10	Specyfikacje materiałowe	Standardowe dla każdego wyrobu	Planistyczne	Unikalne dla każdego zlecenia i planistyczne	Unikalne dla każdego zlecenia

Źródło: Materiały ze szkolenia: *Planowanie, sterowanie i harmonogramowanie produkcji*, Warszawa, luty 2017.

Z powyżej przedstawionymi strategiami silnie związana jest zasada tzw. punktu oddzielenia zamówienia klienta, który definiowany jest jako miejsce, gdzie prognozy sprzedaży zestawiane są z rzeczywistymi zamówieniami klientów poprzez przepływy materiałowe w firmie. Rysunek 2 obrazuje zasady uruchomienia surowców i inicjowania produkcji, tzn. przed punktem oddzielenia realizacji na podstawie prognoz i z wyprzedzeniem na magazyn, a za nim na bazie indywidualnych zamówień klientów. Efektem realizacji części przepływu materiałowego do punktu oddzielenia zamówienia są wytworzone i oczekujące zapasy (wyrobów końcowych, zespołów, materiałów w zaopatrzeniu lub u dostawców).

Rysunek 2. Lokalizacja punktu oddzielenia zamówienia klienta



Źródło: <http://ksz.pwr.edu.pl/wp-content/uploads/dorkuc6375/pdf/ZPiU-temat-2.pdf>, dostęp: 23.12.2018.

Z powyższymi środowiskami związane są również zasady „pchania” i „ssania” w sterowaniu przepływami materiałowymi. Pierwsza polega na wyprzedzającym gromadzeniu zapasów produktów w przedsiębiorstwie na podstawie prognoz popytu płynących z rynku, natomiast druga na „wyciąganiu” wyrobów z systemu logistycznego firmy na podstawie bieżących i rzeczywistych potrzeb. Zasada „pchania” w sterowaniu surowcami obowiązuje przed punktem oddzielenia zamówienia klienta, natomiast zasada „ssania” za tym punktem.

Metodyka opracowania nadrzędnego planu produkcji

Moduł planu nadrzędnego (MPN) jest narzędziem planistycznym, którego główny cel stanowi analiza wielkości produkcji oraz przypisanie tych mocy do rzeczywistych

zamówień składanych przez klientów. Każde przedsiębiorstwo posiada zindywidualizowany moduł planistyczny, który wynika z rodzin wytwarzanych produktów oraz środowiska, w jakim funkcjonują. Przyjmuje się jednak, że MPN powinien zawierać informacje dotyczące prognozowanego popytu, planowanych stanów zapasów, wielkości produkcji (pozyskiwanych w formie zagregowanej za cały miesiąc z SOP), zamówień zarezerwowanych, liczby produktów pozostających do rozdysponowania (w przypadku pojawienia się nowych zamówień) w danym okresie planistycznym.

W dzisiejszych czasach klienci wymagają zdecydowanie krótszych czasów realizacji zleceń niż długość trwania cyklu produkcyjnego, dlatego przedsiębiorcy zmuszeni są do uruchamiania przepływu materiałów i wytwarzania już na podstawie prognoz. Takie postępowanie jest ściśle związane z prowadzeniem działalności w oparciu na strategii produkcji na magazyn lub montażu na zamówienie. Poniżej zaprezentowane zostały zasady opracowywania planu nadrzędnego jako głównego narzędzia wspierającego sterowanie i kontrolę produkcji w przedsiębiorstwach funkcjonujących w powyższych środowiskach.

Zasady opracowywania oraz kalkulowania poszczególnych wielkości MPN zostaną przedstawione na przykładzie analizowanego przedsiębiorstwa produkującego worki na śmieci w cyklu dwudniowym nieparzystym. Zaprezentowany zostanie wycinek planu dla pierwszej dekady listopada oraz dodatkowo omówione zostaną zasady obliczania poszczególnych wielkości w przypadku pojawienia się nowych zamówień zarówno zwykłych, jak i z realizacją w trybie najszybciej jak możliwe. Tabela 2 przedstawia dane wejściowe do planowania nadrzędnego, zaczerpnięte z SOP w podziale na kolejne dni miesiąca.

Tabela 2. Część pierwsza MPN worków na śmieci

zapas dostępny na koniec października		2000						
WORKI NA ŚMIECI								
miesiąc	listopad							
tydzień	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
prognozowany popyt	5335	5335	5335	5335	4549	4549	4549	4549
zamówienia zarezerwowane	5148	3036	6776	6380	3828	5896	5368	3104
główny harmonogram produkcji	9000		13500		10000		10000	

Źródło: opracowanie własne.

Trzeci wiersz tabeli obejmuje informacje o prognozowanym popycie, który kalkulowany jest na podstawie historycznych obserwacji dotyczących wielkości sprzedaży, natomiast w kolejnym umieszczone są informacje dotyczące zamówień realnie złożonych przez klientów i zarejestrowanych przez system. Piąty wiersz to główny harmonogram produkcji (MPS) mówiący o liczbie produktów, które zostaną ukończone i będą gotowe do sprzedaży na początku każdego dnia (w analizowanym przypadku co drugi dzień). Dodatkowo kolorem czerwonym został zaznaczony zamrożony okres planowania do granicy popytu.

Dysponując powyższymi danymi, w pierwszym kroku planiści kalkulują końcowy stan zapasów (PAB) w poszczególnych dniach. Obliczany jest on według poniższych wzorów:

$$PAB(n) = PAB(n-1) + MPS(n) - zam(n) \quad [1]$$

dla okresu zamrożonego granicą popytu, gdzie:

n – kolejny dzień planistyczny,

oraz

$$PAB(n) = PAB(n-1) + MPS(n) - \max[progn(n), zam(n)] \quad [2]$$

dla pozostałych okresów.

Wyliczona wartość jest niezwykle istotna, ponieważ pozwala na ustalenie wielkości MPS tak, aby PAB nigdy nie spadał poniżej zera, co oznaczałoby, że część zamówień nie zostanie obsłużona. Ponadto należy dążyć, aby poziom PAB przed okresem zamrożenia był zbliżony do wielkości zapasu bezpieczeństwa.

W kolejnym kroku obliczana jest wielkość produktów dostępnych do rozdysponowania, informująca o tym, ile sztuk jest dostępnych do sprzedaży każdego dnia, bez uwzględnienia dostaw już zarezerwowanych przez klienta, tj. jest to nieskonsumowana wielkość bieżącej produkcji przez przyjęte przez dział sprzedaży zamówienia. Jest ona obliczana zawsze dla pierwszego okresu planistycznego (niezależnie, czy zostanie zakończona produkcja partii wyrobów czy nie) oraz następnie dla każdego okresu, w którym występuje produkcja. ATP obliczany jest według poniższych wzorów, odpowiednio:

dla pierwszego okresu

$$ATP(1) = PAB(0) + MPS(1) - \sum_{i=1}^m Zam(i) \quad [3]$$

oraz kolejnych

$$ATP(n) = MPS(n) - \sum_{i=1}^m Zam(i) \quad [4]$$

gdzie:

m – kolejny okres gdy występuje dodatni MPS.

Tabela 3 przedstawia kompletny MPN dla produkcji worków na śmieci.

Tabela 3. MPN dla worków na śmieci

zapas dostępny na koniec października	2000							
WORKI NA ŚMIECI								
miesiąc	listopad							
tydzień	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
prognozowany popyt	5335	5335	5335	5335	4549	4549	4549	4549
zamówienia zarezerwowane	5148	3036	6776	6380	3828	5896	5368	3104
PAB	5852	517	7241	861	6312	416	5048	499
główny harmonogram produkcji	9000		13500		10000		10000	
ATP	2816		344		276		1528	

Źródło: opracowanie własne.

Moduł planu nadrzędnego jest niezwykle istotny w przypadku pojawienia się nowych, nieplanowanych zamówień i umożliwia udzielenie klientowi informacji, czy firma jest w stanie je zrealizować oraz w jakim czasie. Załóżmy, że do firmy wpływa nowe, dodatkowe zamówienie na 3300 worków na śmieci, które klient chce otrzymać jak najszybciej – jest to możliwe dzięki znajomości zasad planowania nadrzędnego – pracownicy działu sprzedaży, po analizie wielkości dostępnych do rozdysponowania, są w stanie udzielić niemalże od razu informacji o możliwości jego realizacji, mianowicie kolejno 2816 szt. w dniu pierwszym, 344 trzecim oraz 140 w piątym. Następnie należy przyjęte zamówienie wprowadzić do systemu i zaktualizować plan o nowe informacje (tabela 4).

Tabela 4. MPN dla worków na śmieci zaktualizowany o nowe zamówienie

zapas dostępny na koniec października	2000							
WORKI NA ŚMIECI								
miesiąc	listopad							
tydzień	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
prognozowany popyt	5335	5335	5335	5335	4549	4549	4549	4549
zamówienia zarezerwowane	7964	3036	7120	6380	3968	5896	5368	3104
PAB	3036	0	6380	0	5451	0	4632	83
główny harmonogram produkcji	9000		13500		10000		10000	
ATP	0		0		136		1528	

Źródło: opracowanie własne.

Przyjęcie powyższego zamówienia spowoduje wyczerpanie produktów dostępnych do rozdysponowania w pierwszych dniach listopada oraz drastyczne zmniejszenie się stanów końcowych zapasów. W omawianym przypadku kierownictwo powinno podjąć decyzję o możliwości zwiększenia produkcji, aby móc obsłużyć nowo powstałe zamówienia lub liczyć się z wystąpieniem kosztów utraconych zamówień.

Zakończenie

Reasumując, w artykule przedstawiono zstępujący proces planowania i kontroli produkcji w przedsiębiorstwie wraz z charakterystyką jego podstawowych etapów. Omówione zostały również podstawowe strategie i środowiska produkcyjne, które wykorzystywane są przez przedsiębiorstwa wytwórcze.

Ponadto w artykule przedstawiona została metodyka opracowywania planów nadrzędnych produkcji wraz z charakterystyką podstawowych wielkości, które obejmuje. Omówiony został również algorytm podstawowych wielkości kalkulowanych w MPN oraz możliwość ich wykorzystania w bieżącej działalności firmy (np. w przypadku pojawienia się nowych, nieplanowanych zamówień).

Zaprezentowane narzędzie stosowane powszechnie jest użyteczne do sterowania i kontrolowania procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwach wytwórczych

prywatnych, ale również może być wykorzystywane w podmiotach sektora państwowego, a tym także siłach zbrojnych, wspomagając Wojskowe Oddziały Gospodarcze [Borucka 2013, ss. 39–48] czy Regionalne Bazy Logistyczne w zaspokajaniu potrzeb jednostek wojskowych w bieżącej działalności oraz podczas szkoleń i ćwiczeń [Wielgosik, Borucka 2016, ss. 51–66].

Bibliografia

Bobrowski D. (1985), *Modele i metody matematyczne w teorii niezawodności*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Bozarth C., Handfield D. (2007), *Wprowadzenie do zarządzania operacjami i łańcuchem dostaw*, Helion, Warszawa

Borucka A. (2018), *Forecasting of fire risk with regard to readiness of rescue and fire-fighting vehicles*, Interdisciplinary Management Research XIV, Croatia, ss. 397-395.

Borucka A. (2013), *Funkcjonowanie wojskowych oddziałów gospodarczych w nowym systemie logistycznym sił zbrojnych*, „Logistyka”, nr 6, ss. 39–48.

Borucka A. (2018), *Markov models in the analysis of the operation process of transport means*, Proceedings of the ICTTE International Journal For Traffic And Transport Engineering Conference, Belgrad, ss. 1073–1082.

Borucka A. (2018), *Risk Analysis of Accidents in Poland Based on ARIMA Model*, Transport Means 2018, Proceedings of the 22nd International Scientific Conference part I, Lithuania, ss. 162–166.

Borucka A. (2018), *Three-state Markov model of using transport means*, Proceedings of the 18th International Scientific Conference, Business Logistics In Modern Management, Croatia, ss. 3–19.

Borucka A. (2018), *Model of the operation process of aircraft in the transport system*, Proceedings of the ICTTE International Journal For Traffic And Transport Engineering Conference, ss. 22–30.

Bujak A., Kłosowski J. (2014), *System logistyczny przedsiębiorstwa i jego parametry*, „Logistyka”, 3, ss. 882–890.

Girtler J., Ślęzak M. (2012), *Application of the theory of semi-Markov processes to the development of a reliability model of an automotive vehicle*, „Archiwum Motoryzacji”, nr 2, ss. 49–58.

Jacyna-Golda I., Świdorski A., Borucka A., Szczepański E. (2019), *Wear of brake system components in various operating conditions of vehicle in the transport company*, „Eksploracja i Niezawodność – Maintenance and Reliability”, z. 1, nr 21, ss. 1–9.

Kraszewska M. (2008), *Wielopoziomowy system planowania produkcji na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa*, Automatyka T12 zeszyt 2 ss. 295–304

Mikosz B., Borucka A. (2008), *Organizacja gospodarki odpadami w siłach zbrojnych na tle zmian militarnych i nowych wyzwań stawianych polskiej armii*, „Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska”, nr 8, ss. 1–12.

Mitkow Sz., Borucka A. (2018), *Mathematical model of travel times related to a transport congestion: an example of the capital city of Poland – Warsaw*, Proceedings of the 18th International Scientific Conference, Business Logistics In Modern Management, Croatia, ss. 501–526.

Świdorski A., Borucka A. (2018), *Mathematical Analysis of Factors Affecting the Road Safety in Selected Polish Region*, Transport Means, Proceedings of the 22nd International Scientific Conference part II, Lithuania, ss. 651– 654.

Świdorski A., Borucka A., Skoczyński P. (2018), *Characteristics and Assessment of the Road Safety Level in Poland with Multiple Regression Model*, Transport Means, Proceedings of the 22nd International Scientific Conference part I, Lithuania, ss. 92–97.

Waśniewski T., Borucka A. (2011), *Sieciowe rozwiązania w łańcuchu dostaw w oparciu o technologię radiowej identyfikacji towarów*, „Systemy Logistyczne Wojsk”, 37, ss. 223–233.

Wielgosik M., Borucka A. (2016), *Istota i znaczenie służby przygotowawczej i szkolenia rezerw*, „Systemy Logistyczne Wojsk”, nr 45, ss. 51–66.

Ziółkowski J., Borucka A. (2016), *Zastosowanie modelu Markowa w sferze dystrybucji*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, tom XVII, z. 3, część III, ss. 115–127.

Żurek J., Ziółkowski J., Borucka A. (2017), *A method for determination of combat vehicles availability by means of statistic and econometric analysis*, Safety and Reliability. Theory and Applications, ESREL, ss. 2925–2934.

Żurek J., Ziółkowski J., Borucka A. (2017), *Application of Markov processes to the method for analysis of combat vehicle operation in the aspect of their availability and readiness*, Safety and Reliability. Theory and Applications, ESREL, ss. 2343–2352.

Żurek J., Ziółkowski J., Borucka A. (2017), *Research of automotive vehicles operation process using the Markov model*, Safety and Reliability. Theory and Applications, ESREL, ss. 2353–2362.

<http://erp.info.pl/wskazniki-pab-atp-i-ctp-w-nadrzednym-harmonogramowaniu-produkcji/>, dostęp: 22.12.2018.

<http://ksz.pwr.edu.pl/wp-content/uploads/dorkuc6375/pdf/ZPIU-temat-2.pdf>, dostęp: 22.12.2018.

Materiały ze szkolenia: *Planowanie, sterowanie i harmonogramowanie produkcji*, Warszawa, luty 2017.

Część III

Obszary reprezentacji logistyki — dystrybucja

Jerzy Telak | jtelak@spoleczna.pl

Spółeczna Akademia Nauk, Wydział Nauk o Zarządzaniu i Bezpieczeństwie

ORCID: 0000-0001-6682-2574

Beata Jakubiec | beata.jakubiec@hotmail.com

Oksana Telak | oksana.telak@gmail.com

SGSP, Szkoła Główna Służby Pożarniczej w Warszawie,

Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Cywilnego

ORCID: 0000-0002-6103-3784

Usługi dystrybucji świadczone przez przedsiębiorstwo InPost SA

Distribution Services Provided by InPost SA Company

Abstract: The role of e-commerce services of courier companies is growing at the distribution market. The InPost SA company offers courier services with the use of Parcel Lockers. The subject of the research was the established satisfaction identified through examining the opinion on services provided by InPost SA using Parcel Lockers. The subject of questionnaire surveys conducted in March 2018 were unselected respondents. The research area included the Internet space – surveys were placed in several groups on the social network site Facebook and Internet forums. Additionally, a link to the survey created was sent via email to people of different age. The aim of the research was to indicate the direction of distribution services development in e-commerce using Parcel Lockers through identifying customers' needs.

Key words: trading platform, distribution, transport, Parcel Locker, customer, InPost.

Wprowadzenie

Technologie informacyjno-komunikacyjne w sposób wyraźny wpływają na życie człowieka. Handel przez Internet stworzył nowe możliwości rozwoju systemu dystrybucji [Szymanowski 2010, s. 97].

Spółeczeństwo w różnych sferach aktywności wykorzystuje rozwiniętą bazę informacyjną i komunikacyjną, a sektor informacyjny ma przewagę w gospodarce nad sektorem przemysłowym. Istotnym aspektem tego zjawiska jest stosowanie komputeryzacji i robotyzacji na skalę masową. Informacja, wiedza z niej wynikająca i technologie są podstawowymi czynnikami wytwórczymi, a siła robocza składa się przede wszystkim z pracowników informacyjnych [<https://www.erainformatyki.pl/spoleczenstwo-informacyjne-definicja-cechy-zalety-wady.html>, dostęp: 2.09.2017]. Badanie przeprowadzone w 2017 r. wykazało, że w Polsce dostęp do Internetu posiada niemal 95% przedsiębiorstw i 82% gospodarstw domowych [GUS 2018].

Rynek elektroniczny (platforma handlowa) umożliwia firmom przeprowadzenie ze sobą transakcji kupna–sprzedaży. Platforma ta pośredniczy w wymianie handlowej oraz świadczy e-usługi. Może mieć charakter handlowy, a jeśli zapewni możliwość zintegrowania z innymi procesami, może być też narzędziem komunikacji i służyć do przeprowadzania działań gospodarczych. Platformy elektroniczne utrzymują się z opłat. Rynki elektroniczne mają formy naturalne i niezależne oraz konsorcjów zorientowanych na sprzedaż lub zakupy. Funkcjonują też hybrydy tych form. Na rynku rolno-spożywczym systematycznie rozwijają się e-platformy o charakterze horyzontalnym i wertykalnym. Elektroniczne platformy transakcyjne, działające w większości sektorów gospodarczych, są efektywną formą zawierania kontraktów. Elektroniczna platforma logistyczna to specyficzna odmiana standardowej platformy handlowej, która łączy w jednym środowisku cechy platformy transakcyjnej i procesów logistycznych [Szymanowski 2008].

Dystrybucja, jako zbiór działań związanych z przemieszczaniem i dostarczaniem produktu klientowi w odpowiednim miejscu, czasie oraz liczbie lub ilości zgodnej z jego oczekiwaniami, jest elementem działań *e-commerce* i ułatwia ją Internet. W marketingu elektronicznym celem jest dotarcie do użytkowników końcowych produktów sprzedawanych przez Internet lub wyłącznie dystrybuowanych za pomocą danego łącza [Dejnaka 2017].

Przedsiębiorstwa prowadzą obsługę klienta, wykorzystując sieć WWW albo łącząc sprzedaż standardową z internetową. Zamówienie realizuje się najczęściej za pomocą formularza zamówienia zamieszczonego na stronie WWW lub korzystając z poczty elektronicznej. Od przyjętego modelu dystrybucji zależy sposób, w jaki realizowane

są zamówienia, liczba lub ilość i rodzaj wykorzystanych zasobów, teren objęty dostawą oraz decyzja, które z nich zostaną zrealizowane we własnym zakresie, a które zostaną zlecone do realizacji przedsiębiorstwu zewnętrznemu. Najefektywniej prowadzi się dystrybucję ze specjalnie przeznaczanego do tego celu centrum dystrybucyjnego [Rutkowski 2005, s. 220].

Usługi kurierskie nie mają charakteru powszechnego – cechą ich jest przyspieszony przewóz i doręczanie przesyłek w określonym terminie. Polegają one na: przyjmowaniu, sortowaniu, przemieszczaniu i doręczaniu przesyłek kurierskich. Usługi te mają zapewniać:

- bezpośredni odbiór od nadawcy,
- śledzenie przesyłki od momentu nadania do doręczenia,
- doręczenie w gwarantowanym terminie regulaminowym lub umownym,
- doręczenie bezpośrednio do rąk adresata lub osoby uprawnionej do odbioru,
- uzyskanie pokwitowania odbioru w formie pisemnej lub elektronicznej [Ustawa z dnia 23 listopada 2012 r. Prawo pocztowe, Dz. U. z 2012 r. poz. 1529, art. 3 ust. 19].

Usługa przewozowa obejmuje przesyłki od przyjęcia i przemieszczenia z jednego miejsca w drugie na podstawie dokumentu przewozowego, z wyłączeniem przesyłek pocztowych. W usłudze tej przesyłka jest „rzeczą przyjętą do przewozu” i nie istnieje żaden wyraźny obowiązek określenia, co ona zawiera [Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe, Dz. U. z 1984 r. Nr 53 poz. 272, art. 87–88, art. 65, art. 36 ust. 1].

Polityka Unii Europejskiej obejmuje regulację obszarów handlu elektronicznego i ochronę prywatności osób fizycznych. Od 4 grudnia 2012 r. obowiązują trzy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady regulujące wykonywanie drogowych usług przewozowych:

- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009 z dnia 21 października 2009 r. ustanawiające wspólne zasady dotyczące warunków wykonywania zawodu przewoźnika drogowego i uchylające dyrektywę Rady 96/26/WE, Dz. Urz. UE z 14.11.2009, L 300/51.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1072/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wspólnych zasad dostępu do rynku międzynarodowych przewozów drogowych, Dz. Urz. UE z 14.11.2009, L 300/72.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady WE Nr 1073/2009 z dnia 21 października 2009 r. w sprawie wspólnych zasad dostępu do międzynarodowego rynku usług autokarowych i autobusowych i zmieniające rozporządzenie (WE) nr 561/2006, Dz. Urz. UE z 14.11.2009, L 300/88.

Wrażliwym ogniwem łańcucha logistycznego jest dostawa przesyłki do końcowego odbiorcy detalicznego, fizyczne dostarczenie towaru do klienta i odbiór towarów

niechcianych, reklamowanych lub błędnie dostarczonych. Logistyka ostatniej mili ma duże znaczenie w handlu elektronicznym [Gajewska 2009]. Można zaoszczędzić ok. 65% kosztów dostawy, jeśli dostawa towaru nie jest związana z obecnością nabywcy w miejscu dostarczenia paczki [Smaros, Holmstörn 2000].

Na polskim rynku dystrybucji w handlu elektronicznym dominuje nieefektywna dostawa ze sklepu internetowego przez kuriera lub doręczyciela, ale wzrasta rola usług *e-commerce* firm kurierskich, w tym z wykorzystaniem Paczkomatów. Celem artykułu jest próba wskazania kierunków rozwoju usług dystrybucji świadczonych z użyciem Paczkomatu.

Paczkomaty InPost SA jako środek dystrybucji

System zautomatyzowanych skrzytek pocztowych, czyli Paczkomatów, służy do nadawania i odbierania przesyłek, dostępnych zazwyczaj 24 h na dobę, 7 dni w tygodniu. Paczkomat wyposażony jest w panel sterowania – dotykowy lub z przyciskami. Komunikaty pojawiające się na ekranie prowadzą użytkownika krok po kroku do odbioru lub nadania przesyłki. Od października 2014 r. Paczkomaty wyposaża się w czytnik kart płatniczych. W celu przyspieszenia odbioru przesyłek w wielu z nich pod ekranem znajduje się czytnik kodów QR, oznakowany żółto-czarnym symbolem oka. Każde takie urządzenie składa się z trzech różnych gabarytów skrzytek, dostosowanych do wymiarów przesyłek: rozmiar A (8x38x64cm), rozmiar B (19x38x64cm), rozmiar C (41x38x64cm) [<https://b2b.paczkomaty.pl/pl/poznaj-paczkomaty/o-maszynie>, dostęp: 13.06.2017].

Jak wynika z badań, klientów do e-sklepu przyciąga niska cena i szybka dostawa przesyłki. Obniżenie ceny dostawy niesie za sobą częstsze zakupy w Internecie w przypadku 62% nabywców. Prawie 40% klientów deklaruje częstszą realizację zakupów, jeśli dostawa będzie szybsza [http://www.ecommercepolska.pl/files/9914/6839/6480/E-commerce_w_polsce_2016.pdf, dostęp: 17.02.2018]. Aż 98% przesyłek do Paczkomatów dociera do odbiorców następnego dnia, co czyni z nich najtańszą formę dostawy w czasie D+1. Paczkomaty to rozwiązanie problemu ostatniej mili, czyli najdroższego etapu dostawy przesyłki do odbiorcy. Doręczyciel w czasie pracy dostarcza do maszyny nawet 10 razy więcej przesyłek niż tradycyjny kurier, co obniża koszty doręczenia. Trendy na największych rynkach *e-commerce* wskazują, że odbiór paczek w punktach *click & collect* dynamicznie zyskuje na znaczeniu. W Wielkiej Brytanii w 2017 r. miał z nich korzystać znaczny odsetek (75%) kupujących *online*. Dzięki rozbudowanej sieci w Polsce z Paczkomatów skorzystało w 2017 r. 2

mln klientów, robiąc zakupy w 5000 e-sklepach [<https://b2b.paczkomaty.pl/pl/poznaj-paczkomaty/najtansza-forma-dostawy-w-czasie-d-1>, dostęp: 13.06.2017].

W Polsce funkcjonują 3403 Paczkomaty i 1320 Punktów Obsługi Klienta InPost (stan na dzień 6.05.2018 r.) [<https://inpost.pl/znajdz-paczkomat>, dostęp: 1.05.2018]. Wszystkie maszyny i punkty podlegają audytowi pod względem dostępności i natężenia ruchu klientów, a znajdują się w pobliżu: galerii handlowych; hipermarketów: Tesco, Carrefour i Auchan; marketów: Kaufland, Biedronka, E. Leclerc, Stokrotka i Intermarké; stacji paliw: BP, Statoil, Orlen i Lotos; dworców PKP; centrów biurowych itd. Najwięcej Paczkomatów umieszczono w wielkich aglomeracjach miejskich (dominuje aglomeracja warszawska) i dużych miastach. Najmniej Paczkomatów znajduje się w woj. lubelskim, okolicach Łomży i Piły, ze względu na mniejsze zaludnienie tych obszarów [<https://b2b.paczkomaty.pl/pl/poznaj-paczkomaty/zasieg-uslugi>, dostęp: 10.04.2018].

Wejście przedsiębiorstwa InPost na rynek pocztowy w listopadzie 2006 r. było konsekwencją rozwoju Grupy Kapitałowej Integer.pl działającej w sektorze kolportażu druków adresowych i bezadresowych. Bazą do jej utworzenia była infrastruktura i zaplecze technologiczne wykorzystywane w ramach usług kolportażowych. Według biznesplanu spółki działania realizowane w ciągu pierwszych paru lat miały przynieść jej pozycję wicelidera na rynku. Cel ten udało się osiągnąć do 2012 r., po przejęciu od Poczty Polskiej 16% udziałów. Firma InPost po nabyciu akcji Polskiej Grupy Pocztovej 13 października 2015 r. weszła na giełdę. Po zakończeniu obsługi sądów z początkiem 2016 r., w związku ze spadkiem wolumenu przesyłek listowych i presją cenową, firma zdecydowała o restrukturyzacji, a następnie o zakończeniu 1 sierpnia 2016 r. obsługi przesyłek listowych tradycyjnych, a skupiła się na usługach związanych z rynkiem *e-commerce*, do których należą: listy polecone *e-commerce*, Smart Courier, paczki kurierskie, Paczkomaty [https://pl.wikipedia.org/wiki/InPost#Paczkomaty_InPost_na_%C5%9Bwiecie, dostęp: 4.04.2018].

Najważniejszą usługą świadconą przez InPost w powiązaniu z sektorem *e-commerce* jest logistyczna obsługa sieci Paczkomatów, prowadzonych i zarządzanych przez spółkę easyPack z Integer.pl. Obsługa logistyczna sieci obejmuje kompletny łańcuch procesów służących dostarczeniu przesyłki od nadawcy (w zdecydowanej większości sklepu internetowego) do wskazanego przez odbiorcę Paczkomatu, czyli: odbiór przesyłki, transport, sortowanie i dostawę do konkretnego urządzenia. InPost SA jest największym samodzielnym operatorem pocztowym w Polsce, a główny profil działalności tej firmy to usługi pocztowo-kurierskie dla klientów indywidualnych i instytucjonalnych, z ofertą pełnego pakietu usług pocztowych tradycyjnych i logistycznych dostaw kurierskich i paczkomatowych.

InPost występuje jako podmiot dominujący wobec dwóch innych podmiotów podlegających konsolidacji, którymi są: Polska Grupa Poczтовая SA, InPost Finance Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie¹, InPost Finance Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie, której przedmiotem działalności są ubezpieczenia i finanse kierowane do klienta indywidualnego i masowego².

Atrybuty InPost to dążenie do personalizacji usług pocztowych dla różnych grup klientów i ich informatyzacji oraz własne zaplecze techniczno-logistyczne, które umożliwia prowadzenie działalności o ogólnopolskim zasięgu. Sortownia korespondencji i paczek w Woli Bykowskiej pod Piotrkowem Trybunalskim to centrum dystrybucji przesyłek. Na początku 2017 r. we współpracy z Mastercard wyposażono 2,5 tys. kurierów w zbliżeniowe, mobilne terminale płatnicze, pozwalające przyjmować paczki „za pobraniem”, bez gotówki (22% kupujących *online* wybiera opcję „za pobraniem”) [<https://inpost.pl/aktualnosci-od-teraz-kurierzy-inpost-w-calej-polsce-przyjmujaja-platnosci-karta>, dostęp: 4.04.2018].

Paczkomaty InPost są największą na świecie siecią maszyn do samodzielnego odbierania i nadawania przesyłek, tworząc jedyną usługę logistyczną, która łączy niską cenę z krótkim terminem dostawy i wygodą odbioru, oferując jednocześnie obsługę płatności „za pobraniem” [<https://inpost.pl/pl/oferta-dla-biznesu/przesylki/paczkomaty>, dostęp: 13.06.2017].

Rozwój dystrybucji z wykorzystaniem Paczkomatów

W raportach dotyczących branży kurierskiej potwierdza się, że: „*e-commerce* wyznacza standardy branży kurierskiej” [<https://www.forbes.pl/biznes/rynek-przesylek-kurierskich-ekspresowych-i-paczkowych-kep-w-polsce/npd87m5>, dostęp: 4.04.2018]. Rynek usług kurierskich notuje stały i stabilny wzrost od kilku lat, a wzrost przychodów na nim utrzyma się na poziomie ok. 12% rocznie, co przekłada się na prognozowane w 2018 r. osiągnięcie wartości 6,3 mld zł [PwC 2016]. Liczba paczek zagra-

¹ Numer KRS: 00000259501, Sąd Rejonowy dla m.st. Warszawy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego. Spółka posiada 844 349 akcji o łącznej wartości nominalnej w wysokości 8 443 490 PLN, które stanowią 100% udziału w kapitale zakładowym; przedmiot działalności: działalność pocztowo-kurierska.

² Numer KRS: 0000027731, Sąd Rejonowy dla Krakowa-Śródmieścia w Krakowie, XI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego. Spółka posiada 4282 udziały o łącznej wartości nominalnej w wysokości 2 141 000 PLN, które stanowią 100% udziału w kapitale zakładowym i uprawniają do 100% ogólnej liczby głosów na zgromadzeniu wspólników.

nicznych i krajowych, ekonomicznych i ekspresowych ma wzrosnąć w 2018 r. do 440 mln sztuk [<https://www.forbes.pl/biznes/rynek-przesylek-kurierskich-ekspresowych-i-paczkowych-kep-w-polsce/npd87m5>, dostęp: 4.04.2018].

Założono, że: „Wolumen na rynku KEP będzie dynamicznie wzrastał, głównie dzięki dalszemu rozwojowi *e-commerce* oraz eksportu” [<https://www.forbes.pl/biznes/rynek-przesylek-kurierskich-ekspresowych-i-paczkowych-kep-w-polsce/npd87m5>, dostęp: 4.04.2018]. Założono także dla przesyłek krajowych coroczny wzrost liczby paczek o 11%, przy czym największa dynamika wzrostu miała dotyczyć przesyłek zagranicznych – o 16% co rok (przesyłek ekonomicznych – o 18%, ekspresowych – o 5%). Główna pozycja w strukturze rynku to przesyłki B2B, które w 2015 r. stanowiły 45,3% wolumenu, co przekładało się na 55,3% wartości przychodu. Przesyłki B2C wysyłane z firm do klientów indywidualnych tworzyły 46,3% wolumenu przesyłek i generowały firmom 34,5% zysku. Kurierzy notowali 10,2% przychodu na rynku C2X (przesyłek wysyłanych przez indywidualnych nadawców do osób prywatnych), jednak paczki te to tylko 8,3% rynku [PwC 2016].

Przedsiębiorstwa kurierskie odnotowały wzrosty. Sprzedawcy w sieci mają sprecyzowane wymagania, co do pierwszej i ostatniej mili. Zależy im na jak najpóźniejszych godzinach odbioru, pozwalających jednocześnie na dostawę następnego dnia, oraz integracji ich systemów z systemami firm kurierskich. E-handel nie jest jednak pozbawiony wad – dla 35% klientów kupujących w Internecie okres oczekiwania to **główny problem zakupów online**, na drugim miejscu wymieniano wysokie koszty dostawy (33% badanych). Na polskim rynku przesyłkami kurierskimi zajmuje się około 100 operatorów, ale niemal 80% obrotów realizuje pięciu dostawców: DPD, UPS, DHL, GLS i Poczta Polska. Rynek zdominowały wielkie przedsiębiorstwa. Wyjątkiem jest Przedsiębiorstwo Let's Deliver, które zaoferowało usługi podobne do amerykańskiej firmy Uber, skracając czas dostaw do 20 min (efektywne w dużych miastach) [<https://www.forbes.pl/biznes/rynek-przesylek-kurierskich-ekspresowych-i-paczkowych-kep-w-polsce/npd87m5>, dostęp: 4.04.2018].

W ramach polsko-norweskiego projektu Grass (ang. *Green and Sustainable Transport Systems in Cities*) pracownicy Akademii Morskiej w Szczecinie, współdziałając z InPost przeprowadzili badanie, które miało na celu ocenę usługi Paczkomatów w Polsce. Z badania tego wynikało, że doręczyciele Paczkomatów pokonują dziennie o 120–150 km mniej niż inni dostawcy. Zweryfikowano również proekologiczne zachowania klientów InPost i ich wsparcie dla zrównoważonego rozwoju miast. Grupa ankietowanych składała się z 2933 osób, z czego 45% to kobiety, a 55% to mężczyźni. Odpowiedzi z przeprowadzonych ankiet dotyczą ekologicznego stylu życia. W wyniku badania pt. *Czy paczkomaty i ich użytkownicy są EKO?* uzyskano następujące wyniki:

- 36% respondentów dociera do Paczkomatu pieszo;
- 51% respondentów dociera do Paczkomatu samochodem, ale nie nadkłada drogi;
- 61% badanych korzysta z Paczkomatu przy okazji robienia zakupów lub po drodze do/z pracy lub szkoły;
- 93% respondentów nie nadkłada drogi lub pokonuje maksymalnie 5 km, by dotrzeć do Paczkomatu [InPost 2015a, 2015b].

W innych badaniach eksperci z Akademii Górniczo-Hutniczej w 2013 r. dowiedli, iż dostawcy Paczkomatów zużywają mniej paliwa niż tradycyjni kurierzy, przez co redukuje emisję dwutlenku węgla do atmosfery o 95% [InPost 2015a, 2015b].

Można przyjąć, że wybór Paczkomatu przez użytkownika następuje na podstawie analizy planu dnia, w którym zachodzi prawdopodobieństwo, że przesyłka dotrze do maszyny. W związku z tym, użytkownik może przy okazji odbioru paczki zaplanować sobie inne czynności i po ich wykonaniu odebrać paczkę z Paczkomatu.

Wynik wskazujący, że 93% respondentów nie nadkłada drogi lub potrzebuje do 5 km na dotarcie do Paczkomatu oznacza, że osoby korzystające z Paczkomatów mają maszyny w swoim bliskim otoczeniu lub tak dostosowują swój czas i potrzeby, żeby Paczkomaty znajdowały się na trasie, po której się przemieszczają.

Wyniki badania opinii klientów InPost o funkcjonowaniu Paczkomatów

W marcu 2018 r. zostały przeprowadzone badania opinii o Paczkomatach. W ramach metody sondażu diagnostycznego, zastosowano technikę ankietowania za pośrednictwem Internetu [<http://profitest.pl/s/15564/Jl0sVP9q>, dostęp: 31.03.2018]. Elektroniczną wersję kwestionariusza ankiety w formie strony WWW zamieszczono w kilku grupach na portalu społecznościowym Facebook i forach [<http://profitest.pl/s/15564/Jl0sVP9q>, dostęp: 31.03.2018].

W badaniu zastosowano pytania zamknięte jednokrotnego wyboru, a w części z nich, oprócz podanych gotowych odpowiedzi, wprowadzono odpowiedź „inne” z opcją rozwinięcia. Przed wypełnieniem ankiety respondenci otrzymali informację o tematyce ankiety. Badanie miało charakter jednorazowy i nie planuje się jego powtarzania. Ankiety wypełniło nieselekcjonowanych 123 respondentów (77 kobiet, 46 mężczyzn), których wiek i udział procentowy przedstawicieli poszczególnych grup wiekowych w badaniu został przedstawiony w tabeli (zob. tabela 1).

Tabela 1. Wiek uczestników badania

Lp.	Wiek	Udział w badaniu (w %)
1.	poniżej 18 lat	3,3
2.	18–24 lat	22,8
3.	25–32 lat	39,0
4.	33–49 lat	31,6
5.	50–59 lat	3,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie kwestionariuszy ankiet.

Respondenci deklarowali wykształcenie: wyższe – 58,5%, w trakcie studiów – 17,1%, średnie – 21,1%, podstawowe – 3,3%; pochodzenie z miast: powyżej 100 tys. mieszkańców – 71,5%, 20–100 tys. mieszkańców – 7,3%, poniżej 20 tys. mieszkańców – 10,6% oraz ze wsi – 10,6%.

Zadane w omawianym badaniu 14 pytań oraz liczbę odpowiedzi respondentów w procentach zamieszczono poniżej:

1. Czy korzysta Pani/Pan z Paczkomatów? Odpowiedzi: *tak* – 85,4%, *nie* – 14,6 %.
2. Jak często zdarza się Pani/Panu korzystać z Paczkomatów? Odpowiedzi: *bardzo często*, *często* – 22,0%, *raz na jakiś czas* – 38,2%, *rzadko* – 6,5%, *bardzo rzadko* – 14,6%, *nie korzystam* – 13,8%.
3. Czy uważa Pani/Pan Paczkomaty za dobre rozwiązanie na rynku usług kurierskich? Odpowiedzi: *tak* – 73,2%, *raczej tak* – 19,5%, *raczej nie* – 5,7 %.
4. Co najbardziej podoba się Pani/Panu w usługach Paczkomatów? Odpowiedzi: *możliwość odbioru przesyłki o dowolnej porze* – 74%, ***łatwość obsługi*** – 1,6%, *dogodne dla mnie lokalizacje maszyn* – 5,7%, *dostępność* – 4,1%, *możliwość decydowania o miejscu odbioru przesyłki* – 6,5%, *bezobsługowość* – 4,9%, *inne* – 3,3%.
5. Co nie podoba się Pani/Panu w realizacji usług przez Paczkomaty? Odpowiedzi: *zbyt krótki czas na odbiór przesyłki* – 18,7%, *problem z odbiorem przesyłki, na którą nie było miejsca w paczkomacie* – 45,5%, *lokalizacja maszyn* – 15,4%, *zbyt małe rozmiary skrytek* – 11,4%, *inne* – 8,9%. Wymieniane przyczyny: *zdarzyło mi się zastać paczkomat pusty; obsługa klienta to dno; ciężko się dodzwonić; podają nieprawdziwe informacje; system reklamacyjny jest antykliencki; wysyłanie przez system informacji o przepełnieniu paczkomatu, podczas gdy jest jeszcze tam dużo miejsca; toporna aplikacja na smartfon.*

6. *Jak ocenia Pani/Pan średni czas doręczania przesyłki do Paczkomatów?* Odpowiedzi: *bardzo dobrze* – 43,1%, *dobrze* – 41,5%, *nie mam zdania* – 14,6%, **źle** – 0, *bardzo źle* – 0,8%.
7. *Co według Pani/Pana można poprawić w realizacji usługi nadawania/odbierania przesyłki w Paczkomatach?* Odpowiedzi: *dłuższy czas na odbiór paczki* – 34,1%, *większa liczba skrytek w jednej maszynie* – 30,1%, *większe rozmiary paczek* – 15,4%, *wydłużenie czasu odbioru przesyłki za opłatą* – 8,9%, *inne* – 11,49%.
8. *Jak ocenia Pani/Pan usługi Paczkomatów w porównaniu do konkurencji?* Odpowiedzi: *bardzo dobrze* – 42,3%, *dobrze* – 35,0%, *nie mam zdania* – 18,7%, **źle** – 3,3%, *bardzo źle* – 0,8%.
9. *Czy korzystała/ł Pani/Pan z Paczkomatów w czasie wzmożonego ruchu doręczeń (np. w czasie dużych promocji lub przed Świętami Bożego Narodzenia)?* Odpowiedzi: *tak* – 67,5%, *nie* – 32,5%.
10. *Jak ocenia Pani/Pan obsługiwane Paczkomatów w okresie wzmożonego ruchu?* Odpowiedzi: *bardzo dobrze* – 13,0%, *dobrze* – 32,5%, *nie mam zdania* – 35,0%, **źle** – 16,3%, *bardzo źle* – 3,3%.
11. *Jak ocenia Pani/Pan czas doręczeń w okresie wzmożonego ruchu?* Odpowiedzi: *nie mam zdania* – 37,4%, *bardzo dobrze* – 17,7%, *dobrze* – 33,3%, **źle** – 9,2%, *bardzo źle* – 2,4%.
12. *Co mogłoby zostać ulepszone w czasie wzmożonego ruchu doręczeń?* Odpowiedzi: *zwiększenie liczby Paczkomatów* – 26,8%, *wprowadzenie Mobilnych Paczkomatów (przemieszczających się np. w obrębie jednej dzielnicy)* – 25,2%, *wydłużenie czasu na odbiór przesyłek, które nie mieszczą się do Paczkomatu ze względu na jego przepełnienie (busy przy Paczkomatach)* – 19,5 %, *zwiększenie liczby skrytek w Paczkomatach* – 16,3%.
13. *Czy według Pani/Pana maszyny typu Paczkomaty mogą w przyszłości zdominować rynek usług kurierskich?* Odpowiedzi: *tak* – 69,9%, *nie* – 13,8%, *nie mam zdania* – 16,3%.
14. *Czy poleciłaby/łby Pani/Pan skorzystanie z Paczkomatów swojej rodzinie i znajomym?* Odpowiedzi: *tak* – 82,9%, *nie* – 3,3%, *nie jestem pewna(y)* – 7,3%, *nie mam zdania* – 6,5%.

Podsumowanie

Grupą docelową użytkowników Paczkomatów były osoby z wykształceniem wyższym, pochodzące z dużych miast, w wieku 19–49 lat. Paczkomaty uznano za trafne

rozwiązanie na rynku usług kurierskich. Największe znaczenie dla respondentów miało samodzielne decydowanie o czasie odbioru przesyłki (74% wskazań), a za największy problem użytkownicy Paczkomatów uznali odbiór przesyłek, które nie zmieściły się do maszyny. Użytkownicy byli zadowoleni ze średniego czasu doręczeń przesyłek do Paczkomatów (84,6% wskazań). Klientom Paczkomatów najbardziej zależało na wydłużeniu czasu na odbiór przesyłek i na większej liczbie skrzytek w jednej maszynie. W początkowym okresie funkcjonowania Paczkomatów czas na odbiór przesyłki był dłuższy (wynosił 72 h). Skracając czas na odbiór przesyłki, przedsiębiorstwo InPost zwiększyło liczbę przesyłek i powiększyło grupę odbiorców.

Respondenci **w większości (77,3%)** doceniają walory Paczkomatów i możliwość osobistego odbierania przesyłek. Korzystanie z Paczkomatów w czasie wzmożonego ruchu doręczeń zadeklarowało 2/3 badanych i większość (67,5% wszystkich badanych) dobrze ocenia usługi realizowane w tym okresie. Grupa osób pozytywnie oceniających czas doręczeń w tym okresie zmniejszyła się (w porównaniu do oceny czasu doręczenia przesyłek w zwykłym okresie), gdyż opinię taką wyraża tylko 51% badanych, wcześniej – 84,6%. Najlepsze sposoby, zdaniem **użytkowników**, na poprawę jakości usług w czasie wzmożonego ruchu doręczeń to: zwiększenie liczby Paczkomatów, wprowadzenie Mobilnych Paczkomatów oraz wydłużenie czasu na odbiór przesyłek, które nie mieszczą się w Paczkomacie. Prawie 70% respondentów dostrzega potencjał, jaki niosą ze sobą Paczkomaty i zauważa możliwość zdominowania standardowych przesyłek kurierskich przez Paczkomaty. Zdecydowana większość (82,9%) poleciłaby usługi Paczkomatów rodzinie i znajomym, co świadczy o dobrym nastawieniu do usług realizowanych przez Paczkomaty przedsiębiorstwa InPost SA.

O sukcesie e-sklepów zadecydował fakt, że Paczkomaty doskonale wpisały się w miejski tryb życia. Osoby aktywne, pracujące i uczące się, nie mają czasu na umawianie się z kurierem i dostosowywanie swojego harmonogramu dnia do godzin pracy przedsiębiorstwa doręczycielskiego. Zamiast biernie czekać, wolą sami zdecydować o momencie odbioru przesyłki w Paczkomacie. Elementy te, w połączeniu z innowacyjnością i prostotą urządzeń InPost oraz dynamicznym rozwojem e-handlu w ostatnich latach, sprawiły, że Paczkomaty stały się idealną odpowiedzią na potrzeby klientów sklepów internetowych.

Istnieją możliwości usprawnienia procesu dostarczania paczki do Paczkomatu oraz komunikacji z odbiorcą przesyłki. Pomimo oczekiwań klientów dotyczących: zwiększenia liczby skrzytek w maszynach, zastosowania ruchomej (mobilnej) alternatywy dostawy przesyłek i wydłużenia czasu na ich odbiór, przedsiębiorstwo InPost w tym zakresie nie inwestowało w poprawę jakości działania. Wprowadzono natomiast wiele nowych Paczkomatów w 2018 r., zwłaszcza w woj. mazowieckim.

Wnioski

1. Inwestycja w wymianę lub udoskonalenie oprogramowania na aktywne i responsywne powinna być jednym z kierunków udoskonalenia usługi z użyciem Paczkomatu.
2. Należy wprowadzić Mobilne Paczkomaty na samochodach dostawczych, które przemieszczają się w granicach konkretnego obszaru (np. dzielnicy) co kilka godzin i informują klientów, których przesyłki są w danym samochodzie, o zmianie lokalizacji i czasie pozostawiania w danym miejscu.
3. Należy wprowadzić responsywną komunikację z odbiorcą przesyłki, pozwalającą na zachowanie przesyłki w Paczkomacie przez dłuższy czas, jednocześnie utrzymując relację osobową z obsługą maszyn.

Bibliografia

Dejnaka A. (2017), *Działania dystrybucji w Internecie*, [online] <http://www.e-marketing.pl/artyk/artyk64.php>, dostęp: 13.06.2017.

Gajewska T. (2009), *Logistyczne aspekty wynikające z działania handlu elektronicznego w ujęciu teorii i praktyki*, „LogForum”, nr 4.

GUS (2018), *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce w 2017 roku*, Główny Urząd Statystyczny, [online] <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/nauka-i-technika-spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne/spoleczenstwo-informacyjne-w-polsce-w-2017-roku,2,7.html>, dostęp: 6.05.2018.

InPost (2015a), *Czy paczkomaty są EKO? Raport z badań internetowych InPost SA*, [online] <https://docplayer.pl/12140363-Czy-paczkomaty--sa-eko.html>, dostęp: 13.06.2017.

InPost (2015b), *Czy paczkomaty i ich użytkownicy są EKO? Raport z badań internetowych InPost SA*, [online] <https://inpost.pl/aktualnosci-czy-paczkomaty-i-ich-uzytownicy-sa-eko>, dostęp: 13.06.2017.

PwC (2016), *Raport. Perspektywy wzrostu rynku przesyłek kurierskich, ekspresowych i paczkowych (KEP) w Polsce do 2018 r.*, PwC Polska, Polska.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1071/2009 z dnia 21 października 2009 r. ustanawiające wspólne zasady dotyczące warunków wykonywania zawodu przewoźnika drogowego i uchylające dyrektywę Rady 96/26/WE, Dz. Urz. UE z 14.11.2009, L 300/51.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1072/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wspólnych zasad dostępu do rynku międzynarodowych przewozów drogowych, Dz. Urz. UE z 14.11.2009, L 300/72.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady WE Nr 1073/2009 z dnia 21 października 2009 r. w sprawie wspólnych zasad dostępu do międzynarodowego rynku usług autokarowych i autobusowych i zmieniające rozporządzenie (WE) nr 561/2006, Dz. Urz. UE z 14.11.2009, L 300/88.

Rutkowski K. (red.) (2005), *Logistyka dystrybucji*, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa.

Smaros J., Holmstör J. (2000), *Reaching the Consumer through E-Grocery VMI*, „International Journal of Retail & Distribution Management”, Vol. 28, No. 2.

Szymanowski W. (2008), *Zarządzanie łańcuchami dostaw żywności w Polsce. Kierunki zmian*, Difin, Warszawa.

Szymanowski W. (2010), *System dystrybucji internetowej, jako nowe wyzwanie dla systemu dystrybucji w Polsce*, „Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport”, z. 75.

Ustawa z dnia 23 listopada 2012 r. Prawo pocztowe, Dz. U. z 2012 r. poz. 1529.

Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe, Dz. U. z 1984 r. Nr 53 poz. 272.

Strony WWW

<https://b2b.paczkomaty.pl/pl/poznaj-paczkomaty/najtansza-forma-dostawy-w-czasie-d-1>, dostęp: 13.06.2017.

<https://b2b.paczkomaty.pl/pl/poznaj-paczkomaty/o-maszynie>, dostęp: 13.06.2017.

<https://inpost.pl/pl/oferta-dla-biznesu/przesylki/paczkomaty>, dostęp: 13.06.2017.

<https://www.erainformatyki.pl/spoleczenstwo-informacyjne-definicja-cechy-zalety-wady.html>, dostęp: 2.09.2017.

http://www.ecommercepolska.pl/files/9914/6839/6480/E-commerce_w_polsce_2016.pdf, dostęp: 17.02.2018.

<http://profitest.pl/s/15564/Jl0sVP9q>, dostęp: 31.03.2018.

https://pl.wikipedia.org/wiki/InPost#Paczkomaty_InPost_na_%C5%9Bwiecie, dostęp: 4.04.2018.

<https://inpost.pl/aktualnosci-od-teraz-kurierzy-inpost-w-calej-polsce-przyjmuja-platnosci-karta>, dostęp: 4.04.2018.

<https://www.forbes.pl/biznes/rynek-przesylek-kurierskich-ekspresowych-i-paczkowych-kep-w-polsce/npd87m5>, dostęp: 4.04.2018.

<https://b2b.paczkomaty.pl/pl/poznaj-paczkomaty/zasieg-uslugi>, dostęp: 10.04.2018.

<https://inpost.pl/znajdz-paczkomaty>, dostęp: 1.05.2018.

Daniel Chudzik | daniel.chudzik@conceptiongroup.pl

Kilargo sp. z o.o.

ORCID ID: 0000-0001-6578-5193

Magazyn jako kluczowy element w systemie logistycznym

Warehouse as a Key Element in the Logistics System

Abstract: The article focuses on showing the face of a warehouse in a logistics system. The division and types of warehouses, the structure of the warehouse and approximate one of the main storage elements, which is the picking, considering the key importance in the whole process. Based on the analysis of logistic warehouses and their functionality, it can be concluded that warehouses are a key role in meeting the needs related to the flow of goods in the entire logistics system. Warehouses have radically changed their face, using the latest technologies and devices in their functioning, thereby optimizing the entire process. Thanks to highly innovative logistics warehouses, there is an increasing flow of goods between the producer and the retail chain, that's why the polish retail market is growing spectacularly.

Key words: Logistic warehouse, picking, innovations.

Wstęp

Celem artykułu jest pokazanie roli magazynów oraz prezentacja kluczowych atrybutów, które są wyróżnikami dla magazynów w całym systemie logistycznym. Zgłębianie problematyki magazynów okazuje się kluczowe dla istnienia na rynku przedsiębiorstw w konkurencyjnej rzeczywistości. Zmiany na rynku w postaci zniesienia barier pomiędzy gospodarkami, dynamicznym rozwojem technologii oraz zwiększony przepływ informacji powodują drastyczne modyfikacje dotychczasowych

standardów pracy. Występuje znaczące poprawienie jakości produktów, a zarazem skrócenie cyklu życia produktu w jednostce magazynowej na rzecz poprawy rotacji towarów, poprzez efektywną funkcjonalność magazynów logistycznych. Wraz ze wzrostem jakości produktów, zmniejszają się różnice pomiędzy konkurencyjnymi ofertami. Powoduje to dezaktualizację dotychczasowych strategii konkurencji. W nowych warunkach przedsiębiorstwa, aby chronić się przed konkurencją, starają się oddziaływać poprzez wysoce innowacyjne jednostki magazynowe, które płynnie ewaluują w specjalistyczne centra logistyczne [Szymonik, Chudzik 2018, s. 92].

W artykule wykorzystano praktyczną wiedzę autora oraz dokonano analizy danych wtórnych, do których zalicza się polską i zagraniczną literaturę przedmiotu, publikacje i opracowania instytutów naukowo-badawczych, raporty dotyczące rynku magazynowego w Polsce, branżowe portale internetowe oraz specjalistyczną prasę z zakresu logistyki, w tym zarządzania łańcuchami dostaw. Do sformułowania zakresu artykułu wykorzystano również elementy wywiadu eksperckiego, przeprowadzonego w sierpniu 2018 roku z kluczowymi managerami z centrum logistycznego Frigo Logistics Sp. z o.o.¹.

System logistyczny

System logistyczny składa się ze zbioru elementów logistycznych (zespołów i podsystemów), mających odpowiednie właściwości, między którymi istnieją określone zależności [Nowakowski 2011, s. 47].

Scharakteryzowanie systemu logistycznego wymaga więc zdefiniowania i zgromadzenia następujących danych:

- **cel:** ukierunkowany na działalność wszystkich podsystemów,
- **wyjście:** wynikające z przyjętego celu; postać rezultatów działania systemu (produktu lub usługi),
- **wejścia:** decydujące o zasilaniu systemu (materiały, energia, informacje, ludzie),
- **proces transformacji** (przetworzenia wejścia na wyjście): określany sekwencją podstawowych czynności przetwarzania,
- **otoczenie bliskie i dalekie:** tworzone przez odbiorców, dostawców, przepisy formalnoprawne, itp.,
- **obiekty i infrastruktura:** na które składają się, między innymi maszyny, budynki, środki i infrastruktura transportowa, infrastruktura informatyczna,

¹ Wyłącznie dystrybutor artykułów mrożonych do sieci Tesco, Netto, Kaufland, Piotr i Paweł.

- **zasoby ludzkie:** liczba i struktura zatrudnionych, ich kwalifikacje, status materialny [Nowicka-Skowron 2000, s. 56].

W ramach systemu logistycznego rozpatruje się trzy przekroje (struktury):

- przestrzenny: akcentowany w definicji poprzez połączenie elementów systemu i przepływ strumieni towarów,
- organizacyjny: definicja mówi o zorganizowaniu elementów systemu,
- informacyjny: w definicji przejawia się w postaci przepływu strumieni finansowych i informacji [Gołębska 2017, s. 107].

Magazyny i rynek magazynowy w Polsce

„W 2014 roku według szacunków Instytutu Logistyki i Magazynowania całkowita powierzchnia magazynów zamkniętych wynosiła ok. 84,2 mln m² i w stosunku do poprzedniego badania, pokazującego wynik na koniec 2012 roku, wzrosła o ok. 10 mln m². Odnotowany przyrost powierzchni magazynowej był efektem zaobserwowanego w latach 2013–2014 znacznego wzrostu nakładów inwestycyjnych w kluczowych branżach gospodarki i dotyczył obiektów magazynowych o różnej wielkości i przeznaczeniu. Główny udział w tym wzroście mieli inwestorzy prywatni, budujący magazyny na własny użytek” [Fechner, Szyszka 2016].

„Według najnowszego raportu międzynarodowej firmy doradczej Savills, nieruchomości przemysłowe i magazynowe w Polsce są coraz atrakcyjniejsze dla inwestorów zagranicznych, o czym świadczy wzrost łącznego wolumenu transakcji inwestycyjnych w tym sektorze średnio o 20 proc. w ostatnich trzech latach. W Polsce ubiegły rok był trzecim kolejnym, w którym nastąpił systematyczny wzrost obrotów w sektorze nieruchomości magazynowych i przemysłowych. Na koniec czerwca 2018 roku wolumen transakcji inwestycyjnych wyniósł 337,8 mln euro, co było najlepszym w historii wynikiem tego sektora w Polsce w pierwszym półroczu” [<http://www.dla-handlu.pl/wiadomosci/74018.html>].

„Dzięki doskonałej lokalizacji, rozwiniętej infrastrukturze i atrakcyjnym czynszom, Polska Centralna była w 2017 r. najgorętszym punktem na mapie kraju. Przypada na nią 30% popytu netto. Rozwój działalności wielu firm i powstawanie kolejnych obiektów handlowych wywołują potrzebę obsługi logistycznej. To przekłada się na popyt sieci handlowych na magazyny. Przykładem jest aktywność światowych firm: Amazon, Zalando, Castoramy, H&M, Leroy Merlin” [<https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-magazynowy-w-polsce-2018>].

Rodzaje i podział magazynów

„Każdy towar, zanim dotrze do ostatecznego odbiorcy, musi być odpowiednio składowany w przeznaczonym do tego magazynie, czyli konstrukcji budowlanej (lub placu – jeżeli jest to magazyn otwarty), która jest wykonana tak, aby zapewnić bezpieczne przechowywanie produktów bez ubytków ilościowych oraz jakościowych. Wyróżnia się następujące rodzaje magazynów” [www.e-promag.pl]:

- otwarte;
- półotwarte;
- zamknięte;
- specjalne.

Magazyny otwarte – „są najtańszym rodzajem magazynów. Wykorzystuje się je do przechowywania produktów, które są odporne na działanie czynników atmosferycznych. Posiadają nawierzchnię utwardzoną (betonową, asfaltową) lub gruntową. Są to najczęściej ogrodzone place składowe, ale i terminale kontenerowe. Przechowuje się w nich drewno, materiały pochodzenia mineralnego, wyroby stalowe i żeliwne czy ceramiczne materiały budowlane” [www.e-promag.pl].

Magazyny półotwarte – „to budowle zadaszone, posiadające dwie lub trzy ściany, bowiem jeden bok zawsze powinien pozostać otwarty. Z gruntem związane są na stałe lub tymczasowo. Przeznaczone są do przechowywania produktów wymagających dopływu świeżego powietrza, odpornych na zmiany temperatur, lecz wrażliwych na bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych (np. cement). Do tego rodzaju magazynów zalicza się: wiaty, zbiorniki otwarte czy zasieki” [www.e-promag.pl].

Magazyny zamknięte – „do magazynów zamkniętych zaliczamy budowle magazynowe wykonane z trwałych elementów budowlanych, na stałe związanych z gruntem oraz całkowicie zabudowane. Bardzo często posiadają dodatkowe wyposażenie chłodnicze i wentylację. Niektóre z nich mają także wykopy piwniczne. Magazyny zamknięte mogą być parterowe, jednopiętrowe lub wielokondygnacyjne. Skupiając się na tych ostatnich, należy wspomnieć, że są jednocześnie chłodniami posiadającymi szereg komór chłodniczych, w których zadane są różne temperatury zamrażania. Przykładem magazynów zamkniętych są: silosy (np. zbożowe) zbiorniki zamknięte (podziemne, naziemne, nadziemne) oraz budynki magazynowe: podziemne, przyziemne, parterowe, jednopiętrowe i wielopiętrowe” [www.e-promag.pl].

Magazyny specjalne – „ten rodzaj magazynów wyróżnia się ze względu na asortyment przechowywanych towarów i warunków, jakie trzeba dla nich spełnić. Magazyny specjalne przeznaczone są do przechowywania określonych towarów

w warunkach, które są dla nich najbardziej odpowiednie i optymalne. Przykładami magazynów specjalnych są magazyny paliw, przechowalnie owoców czy chłodnie” [www.e-promag.pl].

Ze względu na funkcję i parametry magazyny możemy podzielić [<http://www.gen-prof.pl>]:

- według pełnionych funkcji na:
 - ✓ długoterminowego składowania (centralne i regionalne),
 - ✓ celne (do czasu zwolnienia przez służbę celną),
 - ✓ kontenerowe (przewoźnik magazynuje, dostarcza i odbiera kontenery operatorom oraz nadawcom),
 - ✓ dostawcze (gromadzenie, kompletowanie i wydawanie w ścisłej kolejności),
 - ✓ konsygnacyjne (magazynowanie towarów będących własnością dostawcy przeznaczone do wydania na adres wskazany przez ich właściciela i w jego imieniu),
 - ✓ produkcyjne,
 - ✓ prywatne,
 - ✓ przedmontażowe (magazyn elementów potrzebnych do zmontowania wyrobu złożonego, przed ich przekazaniem jednostce montażowej),
 - ✓ przemysłowe (wyróżniamy magazyny zaopatrzenia, wyrobów gotowych, półfabrykatów, przedmontażowych, techniczne),
 - ✓ publiczne (odpłatne);
- według szerokości magazynowania na:
 - ✓ główne (pełniące funkcję zasilającego w stosunku do innych),
 - ✓ lokalne (blisko punktu sprzedaży),
 - ✓ zakładowe,
 - ✓ centralne,
 - ✓ regionalne,
 - ✓ wysyłkowe;
- z względu na wysokość składowania na:
 - ✓ niskiego składowania – do 4,2 m,
 - ✓ średniego składowania – od 4,2 do 7,2 m,
 - ✓ wysokiego składowania – od 7,2 do 25 m;²
- ze względu na stan skupienia ładunków:
 - ✓ zbiorniki przeznaczone dla towarów ciekłych i gazowych,
 - ✓ silosy dla towarów sypkich,

² Występują również magazyny o wysokości nawet ponad 40 m. lub więcej, np. centrum logistyczne Jysk w Radomsku w Polsce.

- ✓ magazyny uniwersalne do magazynowania różnych towarów w opakowaniach lub bez opakowań;
- ze względu na rozwiązania techniczno-budowlane na:
- ✓ otwarte (place składowe),
- ✓ półotwarte (wiaty, szopy itp.);
- ze względu na rozwiązania techniczno-budowlane na:
- ✓ zamknięte: naziemne (parterowe lub wielokondygnacyjne, niskiego i wysokiego składowania, rampowe lub bezrampowe) oraz podziemne (piwnice, kopce, bunkry),
- ✓ specjalne, np. materiałów łatwopalnych i wybuchowych, przechowywanie owoców, chłodnie itp.;
- ze względu na stopień mechanizacji na:
- ✓ niezmechanizowane,
- ✓ zmechanizowane,
- ✓ zautomatyzowane.

Jeśli jednak skupimy się na kształcie magazynu, rozmieszczeniu infrastruktury terminalowej i magazynowej, zależą one od warunków terenowych, w których powstaje magazyn.

Należy również wspomnieć o czynnikach, które mają bezpośredni wpływ na wielkość magazynu, należą do nich:

- poziom obsługi klienta;
- wielkość obsługiwanego rynku;
- liczba sprzedawanych na rynku produktów;
- wielkość produktów;
- system transportu i przeładunku;
- współczynnik przepustowości;
- czas cyklu produkcji;
- rozplanowanie magazynu;
- stopień automatyzacji i cyfryzacji;
- rozplanowanie magazynu;
- wymagana liczba przejazdów;
- strefa biur w zespole magazynowym;
- rodzaj stosowanych stojaków i regałów;
- poziom i typ popytu.

Nie można również zapomnieć o magazynach tymczasowych (mobilnych), które coraz częściej są wykorzystywane ze względu na stosunkowo niskie koszty, nieplanowaną rozbudowę (rozwój), szybkość realizacji i optymalne dopasowanie do bieżących potrzeb.

„Magazyny możemy podzielić na wiele różnych kategorii, nie tylko ze względu na konstrukcję. Według pełnionych funkcji mamy magazyny długoterminowego składowania, kontenerowe, celne i dostawcze. W tych ostatnich gromadzi się i kompletuje towar w określonej kolejności. Mamy magazyny produkcyjne, przemysłowe i przedmontażowe, dzielimy je na prywatne oraz publiczne, główne oraz lokalne. Większość to magazyny uniwersalne, które służą do składowania różnego rodzaju towarów. Do magazynów zaliczamy także miejsca, w których znajdują się zbiorniki na ciecze i gazy oraz silosy do przechowywania sypkich towarów, na przykład zbóż”[www.biznesfinder.pl].

Struktura magazynu

Każdy dobrze funkcjonujący magazyn jest oparty na tzw. mapie magazynu, która stanowi szkielet całej jednostki magazynowej. Bez poprawnego oznaczenia magazynu, funkcjonowanie praktycznie nie byłoby możliwe przy skomplikowanych operacjach magazynowych. Mapa magazynu to nic innego jak dokładna specyfikacja wszystkich miejsc w magazynie, dokładnie oznacza ona każdą lokalizację towaru w magazynie i wszystkie strefy w magazynie. Cała mapa magazynu jest szkieletem funkcjonującym w systemach magazynowych, należy ją stworzyć na długo wcześniej przed uruchomieniem pracy w magazynie, brak takiej mapy uniemożliwia poprawne funkcjonowanie nowoczesnego magazynu. Na jej podstawie systemy magazynowe mogą określić dokładne położenie towaru w magazynie, rozpocząć prace związane z przyjęciem towaru, kompletacją, składowaniem i wysyłką towaru. Różne magazyny w różny sposób tworzą mapę magazyn (oznaczenia), w zależności od wewnętrznych procedur przedsiębiorstwa, ale zazwyczaj w mapie magazynu można odnaleźć następujące pojęcia, określenia pomagające w lokalizacji i zarządzające przemieszczaniem się ładunków w obrębie magazynu: strefa magazynowa, ścieżka (alejka), sekcja, poziom, gniazdo (okienko).

„W magazynie logistycznym funkcjonuje ruch wewnątrzmagazynowy, podobny do standardowego ruchu drogowego, wytyczone są kierunki ruchu, obowiązują specjalne znaki itp. Każde miejsce paletowe w magazynie posiada swój dokładny adres, który składa się z pięciu składowych” [Szymonik, Chudzik 2018, s. 92]:

Pierwszy. Strefa magazynowa – w większości dobrze funkcjonujących magazynów istnieją specjalne strefy magazynowe. Są to wydzielone odpowiednio miejsca w magazynach, przeznaczone do wykonywania różnego rodzaju czynności magazynowych. Do najbardziej znanych i funkcjonalnych stref magazynowych można

zaliczyć: strefę przyjęcia towaru, strefę składowania towaru, strefę kontrolną towaru, strefę zwrotów, strefę towarów do wyjaśnienia, strefę kompletacji towaru, strefę wydania towaru. Dla przykładu np.: strefę składowania można jeszcze bardziej podzielić na tzw. podstrefy czy obszary (podział, który wykorzystywany jest do bardziej szczegółowego oznaczenia miejsca w magazynie i oznaczenia np. określonych grup towarowych: napoje – strefa A, makarony – strefa B, kawa, herbata – strefa C, itp.). Oznakowanie stref jest uzależnione od wewnętrznych procedur określonego magazynu oraz od wcześniej przyjętej numeracji tzw. mapy magazynowej.

Drugi. Ścieżka (alejka) – jest to część przestrzeni występująca pomiędzy odpowiednio określonymi regałami w magazynie, dzięki której osoby kompletujące towar mogą się poruszać. W terminologii magazynowej stosuje się to pojęcie, żeby dokładnie wiedzieć, gdzie się poruszać i skąd pobierać towar (przy magazynie wyposażonym w 300 alejek, poruszanie się bez opisu byłoby praktycznie niemożliwe). Nazewnictwo alejek jest dowolne i stosowne na różne sposoby, jednak zawsze alejki muszą być logicznie opisane w ramach danej strefy lub różnych stref. W nazewnictwie alejek stosuje się zazwyczaj model alfabetu np.: A, B, AF, CG, itd.

Należy zauważyć, że rozstaw poszczególnych alejek w magazynie jest zbliżony do powierzchni sprzedaży w sklepie (nie dotyczy wielkości, ponieważ magazyny są znacznie większe niż jednostki sprzedażowe). Regały odpowiadają półkom sklepowym pod względem zaplanowania asortymentu, co w perspektywie otrzymania przygotowanego, zmiksowanego towaru z magazynu do sklepu, powoduje, że osoba wykładająca towar do półek sklepowych porusza się w ramach jednej alejki sklepowej, aby nie jeździć z paletą po całym sklepie. Bez wątplenia można stwierdzić, że perfekcyjnie przygotowana mapa magazynu i bezpośrednie efektywne ciągłe optymalizowanie jej zasobów może być czynnikiem decydującym o wysokich wskaźnikach efektywności prac magazynowych.

Trzeci. Sekcja – to zazwyczaj część miejsc regałowych w pionie, gdzie znajdują się miejsca paletowe. Każda sekcja powtarza się w oddzielnej alejce i zazwyczaj stosuje się dla niej opis numeryczny od numeru 1 do numeru oznaczającego, ile lokalizacji znajduje się w danej alejce. Na przełomie jednej alejki występują sekcje, których: parzyste numery znajdują się po stronie lewej, natomiast nieparzyste numery po stronie prawej. Sekcja to bardziej szczegółowy adres miejsca w ramach określonej alejki.

Czwarty. Poziom – określa miejsce składowania określonego towaru poprzez pryzmat wysokości. W magazynie istnieje możliwość składowania pięciu palet w górę w ramach jednej sekcji – mówi się o magazynach pięciopoziomowych lub czteropoziomowych, gdzie pierwszy poziom określany jest jako poziom zerowy.

Piąty. Gniazdo (okienko) – jest to określenie magazynowe, jednak w ujęciu teoretycznym określa się jako: lokalizacja. To miejsce w magazynie, które daje możliwość składowania jednej palety z towarem.

Wymienione pojęcia mogą, w zależności od specyfiki i wcześniej przyjętych procedur w jednostkach magazynowych, nazywać się inaczej, ponieważ w terminologii magazynowej często używa się pojęć przyjętych w organizacji. Opisane pojęcia stanowią bardzo ważny i podstawowy element mapy magazynu. Określają one dokładną lokalizację towaru, który może poprzez system informatyczny zostać bardzo szybko odnaleziony i skierowany przed i po przyjęciu do określonych stref magazynowych.

Magazyn powinien być podzielony na odpowiednie obszary, które tworzą jeden spójny proces. Błędy operacyjne i niepoprawne funkcjonowanie któregoś z obszarów powodują zakłócenie całego procesu, w konsekwencji może to prowadzić do jego zatrzymania.

Ze względu na przebieg procesu magazynowego, magazyn podzielony jest na główne strefy:

- **strefa przyjęć** to obszar w magazynie, w którym wykonuje się:
 - ✓ wyładunek jednostek ładunkowych ze środków transportu,
 - ✓ sprawdzenie zgodności dostarczonej dokumentacji,
 - ✓ sprawdzanie zgodności towaru z zamówieniem i przeliczenie towaru,
 - ✓ sprawdzanie zgodności towaru z wymogami jakościowymi,
 - ✓ weryfikację dostarczonych nośników,
 - ✓ segregowanie, przepakowywanie, oznakowanie;
- **strefa składowania**, to obszar w magazynie, w którym:
 - ✓ magazynuje się ładunki,
 - ✓ występują różnego rodzaju regały lub systemy regałowe,
 - ✓ występują różnego rodzaju urządzenia magazynowe;
- **strefa kompletacji** to obszar, w którym następuje przygotowanie, kompletowanie towaru pod zamówienia klienta. W tej strefie, w zależności od potrzeb wewnętrznych, wykorzystuje się różnego rodzaju metody kompletacyjne.
- **strefa wydań**, to obszar w magazynie, w którym:
 - ✓ coraz częściej zostaje sprawdzona poprawność przygotowanego towaru,
 - ✓ następuje sprawdzenie dokumentacji z towarem przeznaczonym do wysyłki,
 - ✓ następuje wydanie towaru na środek transportu.

W zależności od potrzeb i roli magazynów w systemie logistycznym, magazyny mogą posiadać jeszcze strefy zwrotów, przepełnienia, reklamacji, inne.

Kompletacja towaru jako kluczowy element w procesie magazynowania

Kompletowanie jest głównym elementem w procesie magazynowania, polega na pobieraniu wyrobów gotowych ze strefy składowania, w celu przygotowania określonego zamówienia zgodnego ze specyfikacją ilościową i jakościową odbiorcy. Zamówienie może zostać złożone do magazynu poprzez system informatyczny zintegrowany z klientem, wysłanie dokumentu zamówienia faxem (coraz rzadziej spotykana forma komunikacji), złożenie zamówienia poprzez Intranet w określonym formacie (np.: posiadanie wspólnej strony internetowej), poprzez elektroniczną wymianę danych EDI, itp.

„Poprawna realizacja procesu kompletacji zależy między innymi od cech fizycznych przepakowywanych ładunków (opakowanie, wymiary ładunku). Może być realizowana w strefie składowania lub w wydzielonej strefie kompletacji. Miejsce jej realizacji w dużej mierze zależy od rotacji towaru i poziomu zapasów magazynowych. W przypadku niewielkich zapasów oraz niskiej częstotliwości pobrań, kompletacja realizowana jest w strefie składowania. Gdy towar szybko rotuje, część zapasów przenoszona jest do strefy kompletacji, co usprawnia złożenie całego zamówienia. Konieczne jest cykliczne uzupełnianie rezerw towarem ze strefy składowania. Kompletowanie odbywa się w dużej mierze za pomocą czynności manualnych, a także zautomatyzowanych i zmechanizowanych” [www.mfiles.pl].

Czynności logistyczne wykonywane podczas fazy kompletacji obejmują [www.mfiles.pl]:

- odbiór ładunków ze strefy składowania;
- przygotowanie ładunków, umożliwiające szybki i bezpośredni dostęp do pobieranych towarów (rozfoliowanie palet);
- kompletowanie zamówień;
- nadzór nad wykonanym zadaniem, sprawdzanie jego zgodności ze zleceniem;
- spakowanie ładunków w sposób pozwalający na przewóz towaru bez ryzyka jego uszkodzenia.

„Dobór towaru może być realizowany zgodnie z zamówieniem lub według asortymentów. Pierwszy z nich polega na przejściu takiej ścieżki kompletacji, która pozwoli na zebranie towaru pokrywającego jedno zamówienie. Drugi, dwustopniowy sposób polega na ustaleniu ścieżki kompletacyjnej, pozwalającej na zbiór towaru ze wszystkich realizowanych przez danego pracownika zleceń, a następnie na rozdzielaniu ich na poszczególne zamówienia. Oba sposoby są realizowane według zasady człowiek do towaru – pracownik przemierza ścieżkę kompletacyjną i pobiera odpo-

wiednią ilość towaru. W przypadku regałów karuzelowych możliwa jest kompletacja według zasady towar do człowieka, pracownik stoi w miejscu, natomiast towar do niego podjeżdża. Towar kompletowany jest w wyniku realizacji ścieżki kompletacji opisanej poprzez listę, terminal radiowy, technologię świetlną lub głosową oraz etykiety. Lista kompletacyjna to spis asortymentu wraz z jego położeniem i ilością do pobrania. Kolejność pobieranych towarów ustalana jest według najkrótszej drogi między kolejnymi miejscami pobrania lub kolejności formowania jednostki ładunkowej (np. towar najcięższy na dole). Realizacja zamówienia za pomocą terminalu radiowego polega na pobieraniu towaru zgodnie z dyspozycjami pojawiającymi się na wyświetlaczu skanera. Pracownik potwierdza pobranie towaru poprzez zeskanowanie kodu kreskowego lub adresu lokalizacji. Następnie na terminalu wyświetla się kolejne miejsce załadunku. Technologia świetlna wymaga zamontowania przy każdej lokalizacji lampki sygnalizacyjnej i wyświetlacza. Po pobraniu towaru i zeskanowaniu kodu kreskowego zamówienia, lampka miga w następnej lokalizacji, a wyświetlacz pokazuje liczbę towarów do pobrania. Potwierdzenie odebrania ładunku następuje poprzez naciśnięcie przycisku przy wyświetlaczu. Technologia głosowa pozwala na kompletację zamówienia poprzez wydawanie poleceń przez magazynowy system informatyczny i przetwarzanie ich na komunikat głosowy. Pracownik słyszy polecenia w słuchawce, natomiast ich realizację potwierdza słownie za pomocą mikrofonu. Ostatnią opcją wydawania poleceń kompletacyjnych są etykiety. Każda pozycja do pobrania posiada tyle etykiet, ile towaru należy podjąć. Następnie na każdej sztuce naklejana jest odpowiednia etykieta, pozwalająca na identyfikację towaru” [www.mfiles.pl].

W praktyce w magazynach stosuje się różne technologie kompletacji. A oto niektóre z nich:

Pierwszy. „Systemy Pick-by-Light przeznaczone są do użytku wewnątrz pomieszczeń. Wygodę użytkowania ograniczało wcześniej światło słoneczne, jednak przy obecnej technologii LED praktycznie nie stanowi ono problemu. Ze względu na konieczność kablowego połączenia modułów wyświetlaczy standardowy system Pick-by-Light zainstalowany na regałach nie nadaje się do procesów, w których miejsca magazynowe są często reorganizowane. System Pick-by-Light to nowoczesne rozwiązania, które można stosować wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z ręczną kompletacją, komisjonowaniem i sortowaniem artykułów. Dotyczy to zarówno magazynów wysyłkowych, jak i produkcyjnych” [www.logistyczny.com].

Drugi. „Pick-by-Voice polega na wykorzystaniu technologii głosowej oraz magazynowego systemu IT do obsługi kompletacji zamówień. Jest on szczególnie skuteczny przy realizacji zamówień skomplikowanych, o dużym stopniu rozdrobnienia

oraz w multipickingu, czyli kompletacji kilku zleceń magazynowych jednocześnie. Pracownik wyposażony jest w zestaw słuchawkowy – słuchawki i mikrofon. Na podstawie zamówienia otrzymuje od systemu zoptymalizowaną listę punktów i towarów do pobrania, według której jest prowadzony po magazynie. Pracownik jest kierowany głosowo w odpowiednie miejsce magazynu. Głos informuje o lokalizacji magazynowej oraz o wymaganej w zamówieniu liczbie produktów. Pracownik potwierdza do mikrofonu wykonanie każdego z kroków, podając cyfry kontrolne z kodów lokalizacji, kodów produktowych lub kodów SSCC. Każdy pojedynczy etap kompletacji jest weryfikowany przez system, łącznie z informacją o liczbie produktów pozostałych po kompletacji w danej lokalizacji. Taka stała inwentaryzacja umożliwia identyfikowanie błędów zanim powstaną lub zanim przesyłki opuszczą magazyn” [www.logistyka.net.pl].

Trzeci. Pick-by-Scan – „chyba najbardziej rozpowszechniona i wykorzystywana metoda kompletacyjna. Zlecenia otrzymane z systemu *ERP*³ lub *WMS*⁴ wysyłane są na urządzenia mobilne (skanery), za pomocą których pracownicy magazynu skanują artykuł będący w procesie kompletacji, pobierają żądaną ilość, jaka widnieje na wyświetlaczu, potwierdzają i przechodzą do następnej lokalizacji w magazynie, którą wskazuje opisywany system poprzez urządzenie mobilne” [Szymonik, Chudzik 2018, s. 93].

Czwarty. Pick-by-Point – „metoda funkcjonowania Pick-by-Point polega na oświetleniu gniazda magazynowego wiązką światła w oparciu na informacjach zawartych w aktywnym zleceniu. Wiązka światła wypuszczana przez estradowy reflektor (tzw. *moving head*), wskazuje operatorowi produkt do pobrania z gniazda magazynowego, w którym znajdują się monety i numizmaty. Wiązka światła ma w sobie możliwość zmiany kolorów, kształtu wiązki lub koncentracji. Przez słuchawki lub za pomocą centralnego wyświetlacza operator, obsługujący regał do komisjonowania, otrzymuje informację o liczbie produktów do pobrania. Pobór produktów potwierdzany jest lub korygowany przez system kurtyny radarowej oraz sygnalizacji dźwiękowej” [Szymonik, Chudzik 2018, s. 93].

„Zaletą tego nowatorskiego systemu jest niewątpliwie efektywność funkcjonowania zarówno pod względem prędkości, jak i wspomagania operatora, przy jednoczesnej eliminacji błędów komisjonowania. Istotny jest również brak fizycznych

³ **ERP** (ang. *Enterprise Resource Planning*) to oprogramowanie dla firm (system aplikacji), którego celem jest zintegrowanie wszystkich procesów zachodzących w organizacji.

⁴ **WMS** (*Warehouse management software*), czyli oprogramowanie zarządzające magazynem, to narzędzie informatyczne używane do kontroli, koordynacji i optymalizacji działań, procesów i operacji wykonywanych w magazynie.

połączeń, co wiąże się z dużą mobilnością rozwiązania i niskimi kosztami montażu. System Pick-by-Point jest nowatorski z uwagi na połączenie dwóch metod komisjonowania. Pierwsza umożliwia komisjonowanie na podstawie informacji wizualnej/wyświetlanej (Pick-by-Light), a druga wykorzystuje informację dźwiękową (Pick-by-Voice). Rozwiązanie to umożliwia również zbieranie informacji o ewentualnych błędach w komisjonowaniu oraz potrafi wskazać osoby popełniające błędy” [www.log24.pl].

Piąty. „Pick-by-Frame – jedna z najnowszych metod kompletacji, która została w ostatnim czasie wdrożona do zakresu usług w magazynach. Nie jest wykorzystywana na szerszą skalę ani rozpowszechniona w Polsce, ponieważ odnosi się do specjalistycznego kompletowania towarów. Metoda opiera się na standardowym multi-kompletacyjnym wózku, do którego dokuje się samonośną ramę, wyposażoną w cyfrowe wyświetlacze ledowe, sprzężoną radiowo (Wi-Fi) z centralnym systemem IT, w tym przypadku SAP. Pick-by-Frame® to innowacyjne rozwiązanie do obsługi kompletacji produktów handlowych w magazynach arvato Polska, z zastosowaniem technologii i we współpracy z firmą LUCA Systemy Logistyczne” [www.pracujwlogistyce.pl].

Takie rozwiązanie pozwala optymalnie wykorzystać kapitał zaangażowany w technikę, gdyż wózki po kompletacji często oczekują na wysyłkę przygotowanych na nich zleceń i są w tym czasie niewykorzystane. W systemie Pick-by-Frame® wózek faktycznie czeka, ale technika, czyli rama pracuje, gdyż wykorzystana jest do następnej kompletacji. Zlecenia do wózka przypisuje się pakietowo, a wysterowanie polega na wyznaczeniu optymalnej marszruty kompletacyjnej. Pracownik magazynu pobiera odpowiednie ilości produktów handlowych wskazane na wyświetlaczu centralnym i umieszcza je na odpowiednich miejscach na wózku zgodnie ze wskazaniem wskaźników diodowych umieszczonych pod gniazdami. Dodatkowo pracownik magazynu jest zobowiązany potwierdzić każde pobranie przyciskiem kwitującym lub czytnikiem kodów kreskowych, rejestrując numer referencji, eliminując w ten sposób możliwość popełnienia błędu, co może się zdarzyć w przypadku tradycyjnego rozwiązania z wykorzystaniem papieru. W trakcie procesu rama wskazuje, na jakim etapie kompletacji znajduje się pakiet, sygnalizując także zakończenie procesu kompletacji [Szymonik, Chudzik 2018, s. 94].

Szósty. Pick-by-Vision – chyba najnowsza z metod kompletacji i najrzadziej wykorzystywana, znajduje się obecnie w fazie rozwoju i testowania (w chwili obecnej nie było jeszcze wdrożenia w Polsce). Metoda bardzo podobna do Pick-by-Voice, jednak nie wykorzystuje się w niej generatora mowy, magazynier posiada specjalistyczne okulary wyposażone w podobny system wykorzystywany w nowej generacji

samochodów *Head-Up Display*. Po falach technologicznych innowacji w procesach kompletacyjnych typu *Pick-by-Light* czy *Pick-by-Voice*, za rogiem nadciąga następna: *Pick-by-Vision*. Tym razem już nie tylko chodzi o wolne ręce, ale o rozszerzoną rzeczywistość – a więc połączenie świata realnego, jaki jawi się magazynierowi przed oczami, ze światem wizualizacji generowanej komputerowo – połączonej z systemem komend głosowych, generowanych przez system WMS [Szymonik, Chudzik 2018, s. 94].

Podsumowanie

Kluczową innowacją dzisiejszej polskiej logistyki stały się wyspecjalizowane magazyny logistyczne, które oferują bardzo dużą gamę niezwykle innowacyjnych usług, rozwiązań technicznych, technologicznych. Zasady funkcjonowania tych jednostek w znacznej mierze są oparte na wysoce innowacyjnych technologiach. Magazyny logistyczne to jeden z głównych elementów tworzących dzisiejszy i przyszły wysoce innowacyjny system logistyczny, który cały czas znajduje się w stadium wielkiego rozwoju.

Należy również wspomnieć, że w ostatnim dziesięcioleciu wzrosło zainteresowanie aplikacjami technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT), które po części wykorzystywane są w codziennej pracy magazynów logistycznych. Wiele interaktywnych systemów, takich jak technologie samoobsługowe, dotykowe ekrany, aplikacje mobilne na smartfony, systemy RFID⁵, wirtualne osoby sprzedające, inteligentne wózki na zakupy i inne urządzenia, zostały wprowadzone już do sklepów tradycyjnych. Technologie te są przyjazne dla użytkowników (interfejs), zapewniają szczegółowe i ciągle analizowanie informacji na temat produktów i usług dostępnych w sklepach, z których konsumenci mogą uzyskać dostęp do ważnych informacji [Bodhani 2012, s. 46; Wang 2012, s. 128]. Przybliżając pojęcie RFID można stwierdzić, że jest to sposób kodowania informacji w elektronicznej etykiecie, która składa się z procesora i anteny. Informacja taka może być odczytana poprzez wykorzystanie fal radiowych, bez konieczności bezpośredniego kontaktu czytnika i etykiety [Finkenzeller 2003, s. 6]. Ta technologia jest często wykorzystywana do prowadzenia procesu inwentaryzacji, ale również stosuje się ją w celach bezpieczeństwa, minimalizacji strat magazynowych.

Ponadto technologie te pomagają sprzedawcom w zarządzaniu danymi na temat zachowań konsumenckich, przewidywania tendencji rynkowych oraz wykorzystywane są do tworzenia strategii handlowych i marketingowych sieci handlowych [Ahearne 2007, s. 336; Evans 2011, s. 1].

⁵ RFID – Radio-frequency identification.

Rozwój handlu detalicznego, w tym spektakularny rozwój sieci handlowych rynku nowoczesnego (hipermarkety, supermarket, dyskonty) oraz sieci convenience nie byłby tak znaczący, gdyby nie wysoce efektywne magazyny logistyczne, oferujące szeroką gamę usług logistycznych i zaawansowaną technologię wykorzystywaną w całym procesie magazynowania.

Bibliografia

Ahearne M., Highes D., Schillewaert N. (2007), *Why sales reps should welcome information technology: measuring the impact of CRM-based IT on sales effectiveness*, „International Journal of Research in Marketing”, 24.

Bodhani A. (2012), *Shops offer the e-tail experience*, „Engineering & Technology”, volume 7.

Evans J. (2011), *Retailing in perspective: the past is a prologue to the future*, „The International Review of Retail, Distribution and Consumer”, 21.

Fechner I., Szyszka G. (2016), *Logistyka w Polsce raport 2015*, ILiM, Poznań.

Finkenzeller K. (2003), *RFID Handbook Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identifications*, Wiley Publishing.

Gołębska E. (2017), *Kompendium wiedzy o logistyce*, PWN, Warszawa.

Nowakowski T. (2011), *Niezawodność systemów logistycznych*, Oficyna Wydawnictw Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.

Nowicka-Skowron M. (2000), *Efektywność systemów logistycznych*, Polskie Wydawnictwo Logistyczne, Warszawa.

Szymonik A., Chudzik D. (2018), *Logistyka Nowoczesnej Gospodarki Magazynowej*, Difin, Warszawa.

Wang M. (2012), *Determinants and consequences of consumer satisfaction with self-service technology in a retail setting*, „Journal of Service Theory and Practice”, 22.

Źródła elektroniczne

Olszewski T., Mika T. (2018), *Rynek magazynowy w Polsce 2018* [online], <https://magazyny.pl/blog/raporty/rynek-magazynowy-w-polsce-2018/>, dostęp: 24.11.2018.

Encyklopedia Zarządzania, Fazy procesu magazynowania [online], www.mfiles.pl, dostęp: 23.07.2018.

Funkcje magazynów [online], www.biznesfinder.pl, dostęp: 23.07.2018.

Innowacyjny system [online], www.log24.pl, dostęp: 15.07.2018.

Klasyfikacja magazynów 2015/2016 [online], <http://www.gen-prof.pl>, dostęp: 23.07.2018.

Rodzaje magazynów [online], www.e-promag.pl, dostęp: 15.07.2018.

Savills: Rynek magazynów w Polsce przeżywa najlepszy okres w swojej historii [online], <http://www.dlahandlu.pl/wiadomosci/74018.html>, dostęp: 24.11.2018.

Pick-by-Frame® – innowacyjny sposób na kompletację towarów [online], www.pracujwlogistyce.pl, dostęp: 15.07.2018.

Pick-by-light – kompletacja po nowemu [online], www.logistyczny.com, dostęp: 15.07.2018.

Pick-by-voice. Nowość Dascher dostępna w Polsce [online], www.logistyka.net.pl, dostęp: 15.07.2018.

Część IV

Zarządzanie jakością w ujęciu logistyki

Wiesław Urban | w.urban@pb.edu.pl

Politechnika Białostocka

ORCID ID: 0000-0002-8240-381X

Emil Ratter | eratter@san.edu.pl

Spółeczna Akademia Nauk

ORCID ID: 0000-0001-8872-3286

System zarządzania jakością BRC Packaging (wersja 5) a eliminowanie marnotrawstwa według metodologii Lean Manufacturing

BRC Packaging (Issue 5) Quality Management System and Eliminating Waste according to the Lean Manufacturing Methodology

Abstract: The article presents the requirements of the BRC Packaging system with the Lean Manufacturing methodology to detect factors contributing to wastage in production processes. The article describes selected shortcomings of the BRC Packaging system and compares them with classic waste of the Lean Manufacturing concept. An in-depth analysis of the problem allows for better understanding the reasons of wastage in enterprises. The concept of Muda has been presented in a form that enables practical application in the quality management system of BRC Packaging. The conclusions allow enterprises having an integrated quality management system to detect and eliminate wastage factors during production processes.

Key words: BRC Packaging, Lean Manufacturing, quality, production, logistics production, management, Muda, Kaizen.

Wprowadzenie

Propozycja włączenia metodologii Lean Manufacturing do systemu zarządzania jakością BRC Packaging może być prawdziwie nowatorskim i rewolucyjnym rozwiązaniem. System zarządzania z definicji powinien obejmować wszystkie aspekty mające wpływ na procesy produkcyjne, w tym szczególnie czynniki, które generują marnotrawstwa.

Celem artykułu jest przeprowadzenie oceny wymagań systemu BRC Packaging ze względu na implementację w ramach tego systemu identyfikacji i eliminowania marnotrawstwa, w rozumieniu właściwym dla podejścia Lean Manufacturing. Artykuł ma charakter koncepcyjny, schemat badawczy polega na skonfrontowaniu wymagań BRC Packaging z koncepcją eliminowania marnotrawstwa, która jest filarem podejścia Lean Manufacturing. Efektem prac koncepcyjnych są zalecenia dla przedsiębiorstw stosujących BRC Packaging, co do możliwości zaimplementowania w tym systemie zasad eliminowania marnotrawstwa według Lean Manufacturing.

Tak jak ciężko jest sobie wyobrazić profesjonalny handel bez marketingu, tak trudno mówić o aspektach jakościowych bez ciągłego doskonalenia, dlatego też wszelkie działania zachodzące w organizacji (dające jej wartość dodaną) powinny być ze sobą jak najbardziej kompatybilne. Procesy w różnych komórkach organizacji powinny zazębiać się, tworząc harmonijnie działającą maszynę, produkującą wyroby najwyższej jakości, w której będzie jak najmniej elementów zawodnych (czynników destrukcyjnych) – generujących marnotrawstwa.

Charakterystyka systemu BRC Packaging

Obecnie obowiązująca wersja 5. systemu zarządzania jakością BRC Packaging została opublikowana w lipcu 2015 r. Nowa wersja została zaprojektowana, aby pomóc przedsiębiorstwom w zaimplementowaniu najnowszych, dobrych praktyk produkcyjnych. System ma na celu zapewnienie wyprodukowania bezpiecznych, legalnych materiałów opakowaniowych, spełniających wymagania jakościowe klientów i konsumentów [<https://www.brcglobalstandards.com/brc-global-standards/packaging/>, dostęp: 21.01.2018].

BRC (British Retail Consortium) Packaging (dawniej BRC/ IoP) to jeden z pierwszych przemysłowych standardów dedykowanych branży opakowaniowej. System ten jest przydatnym narzędziem dla firm z sektora opakowań do budowania i doskonalenia procesów jakościowych. Podstawy wymagań BRC Packaging są zgodne z sys-

temem zarządzania jakością ISO 9001, ale są ściśle dopasowane do branży opakowaniowej. Dla wielu firm opakowaniowych wdrożenie BRC Packaging jest ułatwieniem, ponieważ norma ISO 9001 jest bardziej ogólna i wymaga indywidualnego podejścia. System BRC Packaging obejmuje wszystkie ważne obszary w zakresie zapewniania jakości opakowań, kładąc szczególny nacisk na to, co jest bezpośrednio związane z pakowaniem żywności. Fundamentalnymi kwestiami w systemie BRC Packaging są: zaangażowanie najwyższego kierownictwa, analiza zagrożeń i ryzyka, audyty wewnętrzne, identyfikowalność, sprzątanie i utrzymywanie porządku, kontrola procesu, szkolenia i kompetencje [Kawecka 2014a, s. 16].

Norma BRC Packaging jest skierowana do firm sektora opakowań, które produkują opakowania i materiały opakowaniowe stosowane w przemyśle spożywczym i niespożywczym. Główną ideą stworzenia tego standardu było zapewnienie wydajnego narzędzia dla przemysłu opakowaniowego w celu zapewnienia bezpieczeństwa konsumenta i spełnienia wymagań prawnych [BRC Global... 2015].

Pomimo międzynarodowej rozpoznawalności systemu BRC Packaging nie jest on zbyt popularny i rozpowszechniony w polskim sektorze opakowań. Standard ten jest wdrażany głównie w firmach, które są dostawcami towarów dla detalistów (zwłaszcza w Wielkiej Brytanii). Konieczne jest jednak podkreślenie jego wysokiej przydatności dla sektora opakowań. Popularność wszystkich standardów BRC rośnie, więc można się spodziewać, że BRC Packaging stanie się bardziej powszechny również na polskim rynku opakowań [Kawecka 2014a, s. 17].

Wiele wymagań dotyczących szeroko rozumianych aspektów związanych pośrednio lub bezpośrednio z zarządzaniem jakością opiera się na zasadach ISO 9000. Wymagania te obejmują m.in.: specyfikację produktów, monitorowanie dostawców, identyfikowalność oraz zarządzanie incydentami, w tym wycofywanie produktów z rynku. Do wymagań zalicza się także: konserwację infrastruktury (budynków i urządzeń), czyszczenie, ochronę przed szkodnikami i gospodarkę odpadami. BRC Packaging traktuje również o kompleksowej kontroli produktów – od etapu projektowania i rozwoju produktu, poprzez kontrolę procesu aż do testowania produktu. W całym procesie ważną rolę odgrywa analiza zagrożeń, która powinna zawierać wszystkie możliwe do przewidzenia zdarzenia niepożądane (np. zarządzania ciałami obcymi, kontrolę nad zanieczyszczeniami fizykochemicznymi i mikrobiologicznymi itp.). Podobnie jak w systemie ISO 9001:2015, elementami obligatoryjnymi systemu BRC Packaging są m.in.: szkolenia personelu, audyty wewnętrzne oraz przeglądy zarządzania [Kawecka 2014b, s. 111].

Można znaleźć wiele analogii między systemem ISO 9001:2015 a BRC Packaging, jednak należy pamiętać, iż ISO 9001:2015 jest system uniwersalnym, mogącym wpi-

sać się w każdą gałąź przemysłu, natomiast BRC Packaging jest systemem branżowym, ściśle związanym z produkcją opakowań.

Muda jako narzędzie Lean Manufacturing a filozofia Kaizen

Sposób funkcjonowania metodologii Lean Manufacturing w stosunku do systemu BRC Packaging jest odmienny. Funkcjonowanie koncepcji Lean jest nierozdzielnie połączone z permanentnym dążeniem do eliminacji strat, a poprzez to do ciągłego doskonalenia organizacji – wytyczania nowych rozwiązań, dzięki którym organizacja, jako kolektyw, funkcjonuje sprawniej.

W ostatnich latach coraz więcej firm rozważa sekwencyjne wdrażanie metodologii Lean Manufacturing. Lean jest odpowiedzią na rosnącą złożoność procesów zarządzania przyczyniającą się do znacznych strat zasobów organizacji, spowodowanych działaniami, które nie dodają wartości. Koncepcja Lean Manufacturing, którą tak skutecznie stosują japońskie firmy, pomaga usunąć większość działań niewnoszących wartości dodanej z procesu wytwarzania lub dostarczania produktów i usług. Procesy produkcyjne są postrzegane z perspektywy klienta jako strumień wartości. Strumień wartości to sekwencyjnie ułożone działania, które należy wykonać, aby zasoby (materiały, praca i informacje) mogły zostać przekształcone w produkty lub usługi oczekiwane przez klientów [Szkudlarek, Zarzycka 2011, s. 164].

Nieumiejętne wprowadzanie metodologii Lean Manufacturing do przedsiębiorstwa daje często bardzo podobne efekty, do tych, które przynosi nieumiejętne wdrażanie systemu zarządzania jakością. Lęk przed nieznanym i niechęć do uczenia się nowych rzeczy wywołuje opór pracowników, czego konsekwencją jest niezrozumienie podstawowych założeń jakiejkolwiek koncepcji zarządzania. W dużej części polskich przedsiębiorstw podczas wdrażania nowej (dla nieprzystosowanego przedsiębiorstwa) metodologii nie wyjaśnia się celu zastosowania narzędzi Lean Manufacturing oraz sposobu ich skutecznej implementacji. Brak odpowiedniej wiedzy oraz ogólnodostępnych informacji może w konsekwencji doprowadzić do braku przekonania o słuszności zmiany, co pośrednio lub bezpośrednio wpływa na wszystkich pracowników organizacji. Przykład idzie z góry, więc jeżeli najwyższe kierownictwo nie przejawia konsekwencji we wdrażaniu, nie może oczekiwać, aby personel niższego szczebla wykazywał się inicjatywą w działaniach. Dezinformacja wywołuje chaos w organizacji, który z kolei przyczynia się do pogorszenia atmosfery i poważnych problemów w codziennej komunikacji [Podobiński 2015, s. 121].

Aby w pełni wykorzystać metody eliminacji muda, kierownictwo powinno efektywnie reagować na opinie i pomysły szeregowego personelu. Taka praktyka poprawia jakość działań i redukuje nieproduktywny czas pracy. Należy również zwracać szczególną uwagę na przyczyny opóźnień i strat, a także dostarczać pracownikom cennych wskazówek, które pomagają usprawniać proces produkcyjny. Jednym z warunków, jakie organizacja powinna spełnić w celu ukształtowania silnej kultury organizacyjnej Kaizen, jest skuteczne odkrywanie i eliminowanie muda. Słabą kulturę organizacyjną, w której pracownicy swoje zadania wykonują w sposób przeciętny, należy zmienić na taką, w której uwaga wszystkich skupia się na kliencie i która zwiększa strumień wartości.

Zadaniem przedsiębiorstwa, funkcjonującego na podstawie metodologii Lean Manufacturing, jest zdefiniowanie pojęcia „wartość”, uszeregowanie działań prowadzących do formowania wartości w najbardziej efektywny sposób, wykonywanie tych czynności bez komplikacji w momencie, gdy są one niezbędne, a także ich bardziej efektywne wdrażanie. Krótko mówiąc, jest to podejście „szczupłe”, ponieważ pokazuje, jak produkować więcej przy mniejszym zużyciu i mniejszej ilości pracy, czasu, sprzętu i przestrzeni, zachowując jednocześnie stałe dążenie do coraz większego zadowolenia klienta [Wójcik, Kocoń 2015, s. 156].

Obecnie, w świecie bezwzględnej konkurencji, firmy, które są i nadal chcą pozostać liderami w swoich branżach, za jeden z priorytetów wybierają sobie ciągłe doskonalenie. Jak to zrobić, aby pracować lepiej jutro, niż ma to miejsce dzisiaj? Osiągnięcie tego wymaga zdrowego rozsądku oraz zastosowania prostych i tanich metod, takich jak np. eliminacja marnotrawstwa (muda). Identyfikowanie, minimalizowanie i eliminowanie muda często nie wymagają żadnych dodatkowych wydatków ani dużych inwestycji w nowe technologie. Najczęściej już tylko niewielkie zmiany w miejscu pracy, choćby np. wprowadzenie porządku (np. 5S) i standaryzacja pracy z wykorzystaniem kart kontrolnych mogą w dużym stopniu usprawnić procesy zachodzące w organizacji. Każda organizacja, która chciałaby zwrócić uwagę pracowników na proces ciągłego doskonalenia, może czerpać korzyści z praktyk Kaizen. Niestety, nadal wiele firm nie wykorzystuje możliwości oferowanych przez tę filozofię zarządzania. Niektóre firmy ignorują tanie rozwiązania i sięgają po bardzo drogie narzędzia do zarządzania, które często nie odpowiadają ich konkretnym potrzebom i możliwościom. Inni nie rozumieją, że metody zawierające Kaizen nie są tylko najnowszą modą. Rezultaty będą widoczne tylko wtedy, gdy cała filozofia Kaizen będzie rozumiana jako proces ciągłego doskonalenia – podejścia do pracy, które powinno mocno zakorzenić się w firmie [Chomątowska, Żarczyńska-Dobiesz 2014, s. 165].

Efekty, które można osiągnąć, pracując metodą Kaizen, są prawdziwe i długotrwałe, warunkiem jest to, że muszą być wypracowane przez pracowników. Najwyższe

kierownictwo oraz lider Kaizen moderują pracowników, aby wykorzystywać powstałą wiedzę i pomysły w celu ciągłego doskonalenia i eliminowania np. muda.

W ramach dążenia do zaangażowania pracowników należy:

- stopniowo i konsekwentnie rozwijać wśród wszystkich pracowników świadomość eliminacji muda oraz narzędzi, jakie temu służą;
- wyznaczać pomocników Kaizen;
- motywować pracowników do zgłaszania sugestii doskonalących procesy, wykorzystując swoją wiedzę – system sugestii, system pomysłów;
- zapraszać pracowników danego obszaru na wszelkie akcje Kaizen jego dotyczące;
- motywować załogę do aktywności w Kaizen.

Metoda Kaizen kładzie duży nacisk na wiedzę, a zarazem tworzy sposób myślenia i zarządzania. Najlepsze „Kaizeny” są prezentowane przez pracowników, którzy są najbliższym problemowi, tj. przez pracowników niższego szczebla. To oni mają największą wiedzę na temat swojej pracy. Często wykorzystują swoje doświadczenie i wiedzę, aby udoskonalić sobie pracę, i nie są świadomi, że jest to Kaizen. Kaizen usprawnia również umiejętność komunikowania się w organizacji i kładzie nacisk na etykę zawodową [Franke 2016, s. 101].

Organizacja funkcjonująca w zgodzie z filozofią Kaizen zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia marnotrawstw (muda). Nie bez znaczenia jest również system premiowania pracowników za innowacyjne pomysły. Organizacja chcąc wprowadzić metodologię Kaizen w życie powinna odpowiednio wcześniej zaplanować jej sposób funkcjonowania.

Wymagania BRC Packaging a wybrane marnotrawstwa (muda)

Głównym zadaniem narzędzi Lean Manufacturing jest optymalizacja zadań i procesów w przemyśle produkcyjnym i usługowym. Ta optymalizacja jest wielokryterialna i wielowymiarowa, dlatego rozwiązanie tego rodzaju problemów zajmuje dużo czasu i jest trudne. Dość często organizacje próbują wytwarzać wiele rodzajów produktów, po czym następuje długi proces reorientacji rynkowej. Ten rodzaj organizacji generuje zbędne działania, co prowadzi do zwiększenia ilości pracy w procesach. Wyprodukowane wyroby zalegają w magazynie, wydłużając tym samym wszystkie procesy związane z zarządzaniem i łańcuchem dostaw. W rezultacie cały system produkcji jest nieefektywny.

Muda to japońskie słowo, które oznacza „marnotrawstwo”. Wszelkie działania, które wymagają wkładu pracy, ale nie tworzą wartości dodanej, tworzą marnotrawstwa

(muda). Istnieją dwa rodzaje muda. Pierwszym z nich są działania, które nie generują wartości dodanej, ale są niezbędne i niemożliwe do wyeliminowania. Drugim rodzajem muda są działania, które nie generują wartości dodanej, ale można je usunąć i powinny być wyeliminowane w pierwszej kolejności.

Istnieje osiem różnych rodzajów muda, tzw. 8M, a mianowicie:

- nadprodukcja (ang. waste of overproduction),
- nadmierne zapasy (ang. waste of inventory),
- błędy i wady jakościowe (ang. waste of defects),
- oczekiwanie (ang. waste of waiting),
- nadmierne przetwarzanie (ang. waste of overprocessing),
- zbędny transport (ang. waste of transportation),
- zbędny ruch (ang. waste of motion),
- niewykorzystany potencjał pracowników (ang. waste of untapped human potential) [Zwolińska 2016, s. 515].

Warto pamiętać, iż koncepcja idealna, wolna od niedociągnięć i odporna na ludzkie błędy, nie istnieje. W obszarach, gdzie pracownik produkcyjny, wykonujący rutynowe czynności, może pracować swobodniej, prawdopodobieństwo popełnienia przez niego błędu rośnie. W BRC Packaging zdecydowana większość sposobu wykonywanych czynności narzucana jest odgórnie za pomocą procedur i instrukcji. Taka organizacja pracy ma swoje dobre strony, gdyż reguluje z dużą dozą dokładności przebieg procesów w organizacji. Standard BRC Packaging traktuje o konieczności doskonalenia, jednak złożoność tego procesu często bywa zniechęcająca dla personelu. Ponadto, ścisła hierarchia nierzadko blokuje inicjatywy personelu niższego szczebla. To zjawisko jest związane z odmienną mentalnością ludzi pracujących w Europie i we wschodniej części Azji. Osoby piastujące stanowiska kierownicze na Starym Kontynencie w przedsiębiorstwach, gdzie wdrożony jest zintegrowany system zarządzania jakością, a nie funkcjonuje metodologia Lean Manufacturing, są przyzwyczajone, do tego, aby całą swoją uwagę skupiać na teraźniejszych działaniach, realizować plan produkcyjny i nie widzą przy tym możliwości zmiany, modernizacji (usprawnienia) obecnie obowiązujących procesów. To zjawisko generuje kolejne pokolenie menedżerów, ludzi wąsko postrzegających efektywność procesów zachodzących w organizacji. Opinia szeregowego pracownika jest pomijana, co nie wpływa dobrze na morale zespołu, a ponadto ogranicza możliwości doskonalenia całej organizacji.

Dużym marnotrawstwem w BRC Packaging jest „produkowanie” zbędnej dokumentacji. Działania nie mogą przebiegać spontanicznie – wszystkie czynności muszą zostać udokumentowane. Obszerność dokumentacji systemowej jest słabą stroną

BRC Packaging – zarówno zawilość procedur, jak i objętość tekstu zniechęca pracowników do dokładnego studiowania dokumentacji, co ma bezpośredni wpływ na stopień ich zaznajomienia z wymaganiami. Muda wskazuje w tym przypadku na marnotrawstwo, którym jest nadmierne przetwarzanie – procesy powinny być jak najprostsze w odbiorze, a liczba czynności potrzebnych do ich realizacji zredukowana do minimum. Prostota w prezentowaniu użytkowania poszczególnych narzędzi ułatwia implementowanie modernizacji.

System BRC Packaging nie wymaga prowadzenia harmonogramu implementacji zmian, dlatego cele często nie są realizowane na czas, a ich wdrożenie przebiega mniej efektywnie, prowadząc w wielu przypadkach do marnotrawienia zasobów organizacji. Przyczyną nieefektywnego wykorzystania czasu jest zazwyczaj nieuporządkowana, nieusystematyzowana wiedza kadry zarządzającej przedsiębiorstwem. Oczekiwanie jest spowodowane m.in. brakiem klarownego podziału obowiązków, co prowadzi do rozmywania się odpowiedzialności oraz wprowadza chaos w organizacji. Współcześnie, jednym z głównych zadań najwyższego kierownictwa jest monitorowanie środowiska pracy i kreowanie specyfiki przedsiębiorstwa. Zadaniem odpowiedzialnego menedżera jest skracanie czasu poszczególnych procesów, co wpływa na redukcję marnotrawstwa, jakim jest oczekiwanie.

Opisane wyżej wady systemu BRC Packaging zestawiono z marnotrawstwami muda (zob. rysunek 1). Pierwsza wskazana wada systemu BRC Packaging (brak swobody w działaniach innowacyjnych) nasuwa porównanie do marnotrawstwa (muda), jakim jest niewykorzystany potencjał pracownika. Pracownik wykonujący rutynowe czynności i niemający sposobności wypowiedzenia się nie może się rozwijać – jego kreatywność jest uwięziona.

Kolejnym spójnym punktem wad systemu BRC Packaging i marnotrawstw (muda) jest generowanie działań niewnoszących wartości dodanej do procesu produkcyjnego. Generowanie nadmiernej dokumentacji, a więc nadmierne przetwarzanie doprowadza w konsekwencji do strat finansowych organizacji.

Zbyt mały nacisk na wykorzystanie czasu również jest elementem łączącym wady systemu BRC Packaging z marnotrawstwami (muda). Czas oczekiwania jest absolutnie bezproduktywnym zjawiskiem generującym straty. Organizacja musi zapewnić płynność przepływu materiałów pomiędzy wszystkimi procesami w niej zachodzącymi. Jeżeli 60 osób czeka minutę, przedsiębiorstwo traci godzinę.

Rysunek 1. Zestawienie wad systemu BRC Packaging z wybranymi marnotrawstwami (muda)



Źródło: opracowanie własne.

Potencjał doskonalenia BRC Packaging w przedsiębiorstwie

System BRC Packaging, tak jak każdy inny system zarządzania jakością, nie jest doskonały. Szeroki wachlarz narzędzi Lean Manufacturing sprawia, iż bardzo wiele poszczególnych metod ma wspólną płaszczyznę z systemem BRC Packaging, co umożliwia ich korelację.

Jedną z metod, którą można byłoby wdrożyć na stałe do systemu zarządzania jakością, jest metoda VSM (ang. *Value Stream Mapping*). Jest to standard w tworzeniu wizualnych definicji przepływów i procesów łatwo rozpoznawalnych na poziomie operacyjnym, taktycznym i strategicznym. Głównym celem metody VSM jest przedstawienie wybranego procesu produkcji i identyfikacja wąskich gardeł w obszarach

efektywności i jakości. Opracowanie mapy strumienia wartości jest pierwszym krokiem w projektach realizowanych na podstawie cyklu Deminga (cykl PDCA). Ta metoda polega na zaplanowaniu działań naprawczych, a następnie ich zastosowaniu i sprawdzeniu wyników oraz wskazaniu potencjalnych korzyści. Jeśli nowe działania przynoszą korzyści, należy wdrożyć je jako standard w przyszłych działaniach i monitorować postępy.

Dzięki fizycznej obserwacji możliwe staje się zidentyfikowanie nieprawidłowości powodujących straty, a mających miejsce w procesach produkcyjnych. Dzięki analizie VSM i wprowadzeniu zmian, wynikających z płynących z niej wniosków, do systemu produkcji możliwa staje się identyfikacja profitów dla organizacji. Zmiana koncentruje się na tych elementach procesu, które nie dodają bezpośrednio wartości do produktu. Eliminacja marnotrawstwa to pierwszy krok do wdrożenia Lean Manufacturing, który jest odpowiedzią na tradycyjne podejście do organizacji produkcji [Zwolińska 2016, s. 516].

Z metodą VSM nierozzerwalnie związana jest tematyka dotycząca minimalizacji strat typu muda, mura, muri (3M) – są to racjonalne rozwiązania ograniczające zadania generujące koszty w całym systemie produkcyjnym. Niższe koszty produkcji, elastyczność systemu wytwarzania oraz stabilność i powtarzalność sprawiają, że przedsiębiorstwo jest konkurencyjne na rynku, dzięki dobrym produktom i niskim kosztom wytwarzania [Zwolińska, Smolińska, Michlowicz 2016, s. 208].

Mura wpływa na straty, które pojawiają się z powodu zmienności procesów. Ta zmienność wpływa z kolei na jakość produktu, jakość dostawy, czas cyklu i koszty. Mura, czyli zmienność każdego działania, przyczynia się znacząco do zmniejszenia efektywności. Dla przedsiębiorstwa ważna jest odpowiedź na pytanie, czy utrzymanie obecnego poziomu zmienności ma sens ekonomiczny. Mura dotyczy wszystkich zasobów, które są marnowane przez to, że niemożliwe jest przewidzenie jakości wyrobu ze względu na dużą zmienność procesu. Jest to koszt takich czynników, jak: dodatkowe testy, inspekcje, pakowanie ochronne, poprawki, zwroty lub nadgodziny w związku z niestandardową pracą.

Muri wpływa na straty związane z nadużywaniem materiałów pomocniczych i zasobów ludzkich. Efektem planowania i harmonogramowania zadań przekraczających możliwości jednostki jest większa liczba wypadków i większa częstotliwość awarii urządzeń. Z punktu widzenia Lean Manufacturing muri odnosi się do tego, w jaki sposób planowane jest ukończenie wszystkich zadań. Gdy firma wymaga od pracowników wielokrotnego wykonywania działań, które nie są konieczne lub powodują straty, świadczy to o braku poszanowania dla podstawowych zasad Lean Manufacturing, w tym szacunku dla ludzi. Niewłaściwa selekcja pracowników może

przyczyniać się do ich nadmiernego obciążenia i stresu, a zestresowani i przeciążeni pracownicy częściej popełniają błędy [Ulewicz, Jelonek, Mazur 2016, s. 90].

Kolejnym narzędziem Lean Manufacturing stwarzającym płaszczyznę do doskonalenia w systemie BRC Packaging jest metoda SMED. Wśród korzyści wynikających ze stosowania SMED opisanych w literaturze przedmiotu znajduje się minimalizacja czasów przestojów i zwiększenie wydajności. Poza widocznymi korzyściami ekonomicznymi i technicznymi, praktyki SMED poprawiają ergonomię pracy na stanowiskach roboczych, tym samym zmniejszając koszty wynikające z obligatoryjnych czynności w procesach produkcyjnych. Ponadto SMED minimalizuje przebyte odległości przez pracowników podczas wykonywanych obowiązków służbowych związanych z instalacją i przebrojeniem urządzeń [Díaz-Reza, Garcia-Alcaraz, Mendoza-Fong i in. 2017, s. 2].

Kanban to kolejne narzędzie z rodziny Lean, które mogłoby usprawnić funkcjonowanie systemu BRC Packaging. Tradycyjny Kanban jest prostym i skutecznym narzędziem, które opiera się *stricte* na ciągłym doskonaleniu. Jego funkcjonowanie polega na kontrolowaniu ilości materiałów wykorzystywanych do produkcji. Zadaniem metody Kanban jest utrzymanie odpowiedniego poziomu zapasów w danym miejscu i czasie – ilość materiałów powinna być zgodna z ustalonymi wcześniej kryteriami (powyżej poziomu minimum, poniżej poziomu maksimum). Rozwój technologii informacyjnych umożliwił modernizację tej metody. Nowe systemy informacyjne i komunikacyjne pozwoliły na transformację narzędzia Kanban w E-Kanban. Planowanie zasobów organizacji staje się coraz bardziej automatyczne. Systemy informatyczne samoczynnie informują pracowników o zasobach danych materiałów na stanowiskach roboczych, usprawniając tym samym monitorowanie jednostek magazynowych (ang. *stock*) [Houti, Abouabdellah, El Abbadi 2017, s. 1].

Poprawa ciągłości procesów produkcyjnych za pomocą narzędzi Lean Manufacturing stymuluje innowacje procesowe w systemach produkcyjnych. Aby uzyskać wymierne efekty wdrożonych rozwiązań Lean Manufacturing, należy odpowiednio zaplanować ich realizację. Główną zasadą jest indywidualne dostosowanie narzędzi Lean do już istniejącego systemu produkcyjnego, z uwzględnieniem rozwiązań technicznych i technologicznych oraz ograniczeń środowiska systemu produkcyjnego, z perspektywy taktycznej i strategicznej.

Podsumowanie

Metodologia Lean Manufacturing może być użyta w kontekście ograniczania marnotrawstw w przedsiębiorstwach z wdrożonym systemem zarządzania jakością BRC

Packaging. Indywidualne podejście, które jest charakterystyczne dla metodologii Lean Manufacturing, stwarza doskonałą płaszczyznę umożliwiającą kompatybilne połączenie i dostosowanie do systemu BRC Packaging.

W artykule scharakteryzowano system BRC Packaging, wskazując jego przeznaczenie i specyfikę. W opracowaniu zostały omówione fundamentalne wymagania systemu BRC Packaging, a jednocześnie zaprezentowano podobieństwa do systemu zarządzania ISO 9001:2015.

Artykuł wskazuje na istnienie synergicznej płaszczyzny pomiędzy narzędziem muda oraz filozofią Kaizen. Omówienie powiązań występujących między tymi dwoma narzędziami przedstawia główny cel metodologii Lean Manufacturing – eliminowanie marnotrawstwa oraz ciągłe doskonalenie organizacji.

W artykule wskazano trzy główne wady systemu BRC Packaging (brak swobody w działaniach innowacyjnych, nadmierna dokumentacja systemowa oraz zbyt mały nacisk na wykorzystanie czasu w procesach produkcyjnych) i porównano je do trzech wybranych marnotrawstw, czyli muda (niewykorzystany potencjał pracowników, nadmierne przetwarzanie oraz oczekiwanie).

Potencjał doskonalenia BRC Packaging to kolejny aspekt opisany w artykule. W tej części pracy wskazano kilka narzędzi Lean Manufacturing, których skuteczna implikacja przyczyni się do zwiększenia efektywności przedsiębiorstwa, posiadającego zintegrowany system zarządzania jakością w procesie produkcji.

Nie ulega wątpliwości, iż system BRC Packaging oraz metodologia Lean Manufacturing mają ze sobą wiele wspólnego. Podstawowym celem obydwu koncepcji jest poprawienie funkcjonowania przedsiębiorstwa, w związku z tym, to naturalne, iż kompetencje w pewnych aspektach są spójne. Bez odpowiedzialnego zasobu ludzkiego w organizacjach, wdrożenie jakiegokolwiek przedsięwzięcia nie zakończy się sukcesem. Podejmowane działania profilaktyczne i zapobiegawcze powinny skupiać się na ciągłym doskonaleniu organizacji, jako całości, a kadra zarządzająca powinna łączyć poszczególne funkcje zadaniowe, kształtując podejście procesowe i pielęgnować ten sposób myślenia wśród wszystkich członków personelu.

Bibliografia

BRC Global Standard for Packaging and Packaging Materials. Issue 5 (2015), [online] <http://auditoneglobal.com/wp-content/uploads/2018/04/BRC-Global-Standard-for-Packaging-and-Packaging-Materials-Issue-5-Voluntary-Module-9-Audit-One-UK-Free-PDF.pdf>, dostęp: 20.01.2018.

Chomątowska B., Żarczyńska-Dobiesz A. (2014), *Elimination of Waste in Production Enterprises – Case Studies*, „Research in Logistics & Production”, Vol. 4, No. 2.

Díaz-Reza J.R., Garcia-Alcaraz J.R., Mendoza-Fong J.L. i in. (2017), *Interrelations among SMED Stages: A Causal Model*, „Hindawi. Complexity”, Vol. 9.

Franke E. (2016), *Kaizen jako metoda ciągłego doskonalenia, służąca do pozyskiwania wiedzy w organizacji uczącej się*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 87.

Houti M., Abouabdellah A., El Abbadi L. (2017), *E-Kanban the New Generation of Traditional Kanban System, and the Impact of its Implementation in the Enterprise*, Conference Paper, International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, April 2017, At Rabat, Morocco.

Kawecka A. (2014a), *BRC/IoP Standard Importance in Packaging Quality Assurance*, „Production Engineering Archives”, Vol. 4, No. 3.

Kawecka A. (2014b), *The Role of BRC/IOP Standard in Packaging Quality Assurance* [in:] S. Borkowski, T. Lipiński (eds.), *Identification of the Factors Demanding for Improvement in the Engineering Material Production*, Faculty of Logistics, University of Maribor, Maribor.

Podobiński M. (2015), *Bariery i ograniczenia wdrażania koncepcji Lean management*, „Nauki o Zarządzaniu”, nr 3(24).

Szkudlarek B., Zarzycka E. (2011), *Waste Identification and Measurement as a First Step towards Lean Management*, „Acta Universitatis Lodziensis, Folia Oeconomica”, nr 257.

Ulewicz R., Jelonek D., Mazur M. (2016), *Implementation of Logic Flow in Planning and Production Control*, „Management and Production Engineering Review”, Vol. 7, No. 1.

Wójcik G.P., Kocoń K. (2015), *Lean Manufacturing Tools Implementation and its Impact on the Company's Operation Improvement*, „Agricultural Engineering”, Vol. 19, No. 2.

Zwolińska B. (2016), *Use of the Method VSM to the Identify Muda*, „Research in Logistics & Production”, Vol. 6, No. 6.

Zwolińska B., Smolińska K., Michłowicz E. (2016), *Use of Lean Toolbox for Identification of Waste*, „Research in Logistics & Production”, Vol. 6, No. 3.

Strony WWW

<https://www.brcglobalstandards.com/brc-global-standards/packaging/>, dostęp: 21.01.2018.

Jerzy Telak, | jtelak@spoleczna.pl

Spółeczna Akademia Nauk

ORCID ID: 0000-0001-6682-2574

Emil Ratter | eratter@san.edu.pl

Spółeczna Akademia Nauk

ORCID ID: 0000-0001-8872-3286

Możliwości standaryzacji systemów zarządzania jakością: BRC Packaging i ISO 9001 w przedsiębiorstwie

Standardization Possibilities of BRC Packaging and ISO 9001 Quality Management Systems in an Enterprise

Abstract: The purpose of this article is to identify and present the possibilities of standardizing the quality management systems of BRC Packaging (Issue 5) and ISO 9001:2015. The article is a conceptual one, and discusses theoretical aspects of the BRC Packaging and ISO 9001 quality management systems functioning, indicating the differences and similarities between the two systems. The detailed analysis allowed to define the coherent elements of these systems that identify a synergistic standardization plane. The characterized differences and similarities allowed to identify common features between BRC Packaging and ISO 9001, affecting the harmoniousness of manufacturing processes.

Key words: BRC Packaging, ISO 9001, quality, production, logistics production, management.

Wprowadzenie

Wiele przedsiębiorstw z branży opakowań spożywczych wdraża rozpoznawalne standardy międzynarodowe, aby nie wyróżniać się wśród konkurencji i zapewnić klientom wyroby najwyższej jakości. Nieustanne zmiany na rynku opakowaniowym,

co prawda, zmuszają globalnych wydawców systemów zarządzania jakością do ciągłej modernizacji swoich norm, jednak nowe wersje systemów wprowadzają jedynie kosmetyczne zmiany, nie wnosząc prawdziwie innowacyjnych rozwiązań.

W wielu przedsiębiorstwach nie zauważa się też potencjału aspektów jakościowych. Systemy zarządzania jakością w przedsiębiorstwie pomagają w organizacji pracy, a utrzymywanie kilku standardów powoduje wzrost jej efektywności. Schematy postępowania, które oferują globalni wydawcy tych systemów, są podobne do siebie, dlatego wdrażanie kolejnego systemu w przedsiębiorstwie nie nastrocza poważnych problemów.

Zaproponowany model standaryzacyjny polega na przedstawieniu fundamentalnych procesów, które są podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa posiadającego system zarządzania jakością. Efektem prac koncepcyjnych są zalecenia dla przedsiębiorstw stosujących jeden z systemów zarządzania jakością: BRC Packaging lub ISO 9001, zawierające identyfikację działań koniecznych do podjęcia w procesie implementacji drugiego z systemów.

Opracowany przez Brytyjskie Konsorcjum Handlu Detalicznego – BRC (British Retail Consortium) Globalny System dla Opakowań i Materiałów Opakowaniowych BRC (ang. *BRC Global Standard for Packaging and Packaging Materials*) jest standardem dla stosowanych w przemyśle opakowań i materiałów opakowaniowych, mającym na celu zapewnienie tego, że będą produkowane z bezpiecznych materiałów spełniających wymagania jakościowe klientów [<https://www.brcglobalstandards.com/brc-global-standards,packaging>, dostęp: 21.01.2018]. System zarządzania jakością ISO 9001 (ang. *Quality Management System*) określa wymagania, co do zdolności do dostarczania produktów i usług w celu zwiększenia satysfakcji klientów [<https://www.iso.org/standard/62085.html>, dostęp: 3.04.2018].

System ISO 9001 jest bardziej rozpowszechniony niż BRC Packaging, a jako standard uniwersalny i elastyczny wpisuje się w każdą gałąź przemysłu, odnosząc się do ogólnych założeń teoretycznych wielu obszarów zarządzania [<https://www.brcglobalstandards.com/brc-global-standards,packaging>, dostęp: 21.01.2018]. BRC Packaging służy zapewnieniu najwyższej jakości opakowań [http://www.lrq.pl/nor-my-i-standardy/BRC_loP/, dostęp: 10.03.2018]. Stosowanie systemów zarządzania jakością jest dobrowolne.

Przedstawiona synergiczność wskazuje podstawę wzajemnie się uzupełniających zależności systemów BRC Packaging (wersja 5) i ISO 9001:2015. System zarządzania powinien obejmować swoim zasięgiem wszystkie aspekty mające wpływ na procesy produkcyjne, istotna jest przy tym właściwa interpretacja zapisów poszczególnych norm i dobranie praktycznego sposobu działania adekwatnego do specyfiki organizacji.

Różnice pomiędzy systemami: BRC Packaging (wersja 5) i ISO 9001:2015

BRC Packaging, pierwotnie BRC IoP (Jakość i Bezpieczeństwo Opakowań), jest jednym z pierwszych przemysłowych standardów dedykowanych branży opakowaniowej oraz przydatnym narzędziem do budowania i doskonalenia procesów jakościowych [<http://www.lrq.pl/wiadomosci/2015/brc-packaging-5-nowy-standard-dla-producentow-opakowan-i-materialow-opakowaniowych-co-sie-zmienilo.aspx/>, dostęp: 10.03.2018]. Podstawy wymagań BRC Packaging są zgodne z systemem zarządzania jakością ISO 9001 i zostały dopasowane do branży opakowaniowej [Norma Europejska EN ISO 9001:2015]. Z początkiem 2016 r. weszła w życie 5. wersja standardu BRC Packaging, zastępując wersję 4. Od 1 stycznia 2018 r. na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej obligatoryjną wersją ISO jest ISO 9001:2015 (poprzednia wersja systemu to: ISO 9001:2008). BRC Packaging obejmuje wszystkie ważne obszary w zakresie zapewnienia jakości opakowania, zwłaszcza żywności, tj.: zaangażowanie najwyższego kierownictwa, analizę zagrożeń i ryzyka, audyty wewnętrzne, identyfikowalność, sprzątanie i utrzymywanie porządku, kontrolę procesu, szkolenia i kompetencje. Dla wielu przedsiębiorstw opakowaniowych BRC Packaging jest bardziej przydatny od ogólniejszego i wymagającego indywidualnego podejścia systemu ISO 9001 [Kawecka 2014, s. 16].

System BRC Packaging w wielu aspektach nie określa bezpośrednio sposobów zachowania, ale w porównaniu do ISO 9001 posiada bardziej konkretną konstrukcję. Ze względu na swój charakter (dotyczy zwłaszcza opakowań żywności) w systemie BRC Packaging większą rolę przypisuje się analizie ryzyka. Dobrze zdiagnozowana analiza ryzyka powinna zawierać możliwe do przewidzenia sytuacje niepożądane, np. ryzyka fizykochemiczne, mikrobiologiczne itp. ISO 9001 przewiduje analizę ryzyka, ale niezbyt szczegółową.

W normie ISO 9001 akcentuje się obowiązek przestrzegania przepisów prawnych. Szczegółowe zebranie obligatoryjnych wymagań z większości krajów świata w przypadku uniwersalnej normy międzynarodowej spowodowałoby, że byłaby ona mało praktyczna w użytkowaniu i zawierałaby nieprzydatne informacje dla konkretnej organizacji. W standardzie BRC Packaging zdecydowanie mniej miejsca poświęcono zatem regulacjom prawnym.

Przedsiębiorstwo dystrybuujące opakowania do żywności musi spełnić wymagania norm prawnych z uwagi na ochronę życia ludzkiego. ISO 9001 nie ma charakteru *stricte* spożywczego, a odniesienia prawne służą zwróceniu uwagi klienta [Norma Europejska EN ISO 9001:2015].

BRC Packaging kładzie nacisk na przepływ produktu w fazie produkcyjnej, ponadto wymaga podejmowania działań związanych z optymalizacją procesów, standaryzacją szlaków komunikacyjnych oraz płynnego (niezaburzonego czynnikami zewnętrznymi) przechodzenia z jednego procesu do drugiego. Na planie zakładu powinien być zaznaczony tor przepływu surowców, materiałów pomocniczych i wyrobów gotowych, odpadów oraz drogi komunikacyjne pieszych. Drogi poszczególnych materiałów nie powinny kolidować ze sobą (w miarę możliwości infrastrukturalnych). W ISO 9001 także zwrócono uwagę na potrzebę ciągłego doskonalenia i optymalizacji, ale nie skonkretyzowano aspektów warunkujących prawidłowe działanie procesów tzw. *product flow* [BRC Global Standard... 2015].

Na ochronę produktu większy nacisk kładzie się w BRC Packaging, co wiąże się z przeznaczeniem tego systemu do branży spożywczej. Ważną częścią każdego audytu (drugiej i trzeciej strony) jest dezynfekcja, dezynsekcja i deratyzacja (DDD), gdyż prawidłowe funkcjonowanie jednostki w tym aspekcie, gwarantuje bezpieczeństwo produktu [BRC Global Standard... 2015].

Efektywność produkcji to czynnik opisany szerzej w BRC Packaging niż w ISO 9001. Norma BRC Packaging wymaga odpowiedniego utrzymania infrastruktury zakładowej, regularnej konserwacji maszyn produkcyjnych w celu zapewnienia ich maksymalnej efektywności, natomiast ISO 9001 w tym zakresie zakłada indywidualne podejście [BRC Global Standard... 2015].

Istotnym obszarem w BRC Packaging jest gospodarka odpadami poprodukcyjnymi, mająca na celu minimalizację liczby lub ilości i wielkości wytwarzanych odpadów materiałowych, które po recyklingu powinny nadawać się do ponownego użycia we własnym lub innym przedsiębiorstwie. Odpad poprodukcyjny może być dla innych pełnowartościowym surowcem, a jego sprzedaż lub ponowne wykorzystanie przynieść zysk. W ISO 9001 mówi się co prawda o odpadach, ale zalecenia w tym aspekcie nie zostały tak skonkretyzowane, jak w BRC Packaging [BRC Global Standard... 2015].

Materiały do produkcji opakowań spożywczych w BRC Packaging poddaje się systematycznie badaniom laboratoryjnym w certyfikowanych jednostkach, natomiast w ISO 9001 nie stawia się takiego wymogu formalnego, ale też się go nie wyklucza – zależy to od branży, w której działa przedsiębiorstwo.

W normie ISO 9001 nie zawarto wymagań specyficznych (np. higienicznych) dla innych obszarów zarządzania, np.: środowiskowego, bezpieczeństwem i higieną pracy, finansami [Norma Europejska EN ISO 9001:2015]. Dobra praktyka produkcyjna, czyli GMP (ang. *Good Manufacturing Practice*) i dobra praktyka higieniczna, czyli GHP (ang. *Good Hygiene Practice*) to obok analizy zagrożeń i krytycznych punktów kontroli, czyli HACCP (ang. *Hazard Analysis and Critical Control Points*) dwa filary koncepcji

BRC Packaging [<http://laboratoria.net/artukul/13454.html>, dostęp: 4.04.2018, <http://www.haccp-polska.pl/gmpgghp.html>, dostęp: 3.04.2018, <http://polhaccp.com/podstawy.htm>, dostęp: 4.04.2018]. Pomimo podobieństwa obydwu systemów przyczyny ich powstania były odmienne.

W normie ISO 9001 położono większy nacisk na aspekty socjologiczno-społeczne (np. brak dyskryminacji, spokój, bezkonfliktowość) oraz psychologiczne (np. obniżenie stresu, zapobieganie wyczerpaniu, ochrona emocjonalna). BRC Packaging określa zasady zachowania personelu i wytyczne, w jaki sposób musi on funkcjonować, ale nie precyzuje szeroko rozumianych aspektów socjologicznych.

W systemie ISO 9001:2015 pojawiło się kilka zmian nowych, których system BRC Packaging nie uwzględnia, w tym np.: brak obowiązku tworzenia stanowiska pełnomocnika, stopniowe odchodzenie od generowania zbędnej dokumentacji, zwrócenie baczniejszej uwagi na zagrożenia makroekonomiczne [Norma Europejska EN ISO 9001:2015].

ISO 9001 wymaga indywidualnego podejścia, a więc wiele zależy tu od subiektywnej interpretacji osób zarządzających systemem. System BRC Packaging jest bardziej skonkretyzowany, wieloaspektowy, a zarazem kosztowniejszy niż ISO 9001, który zakreśla jedynie obszary, dając swobodę w działaniu. Różnice między systemami mają swoje źródło głównie w odmiennej ich dedykacji.

Wspólne elementy systemów: BRC Packaging i ISO 9001:2015

Systemy: BRC Packaging i ISO 9001 mają wspólne lub zbliżone cechy pozytywne i negatywne. Do pozytywów zaliczyć można zaangażowanie najwyższego kierownictwa, które jest fundamentem budowania sprawnie działającego systemu zarządzania jakością. Bez zaangażowania właścicieli i kierownictwa przedsiębiorstwa, jego pracownicy nie uwolnią pełnego potencjału, który ograniczany jest brakiem możliwości podejmowania decyzji, mających wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

Określenie i realizacja celów w systemie zarządzania jakością – trafnie zinterpretowanych, osadzonych w czasie, z przydzielonymi do nich osobami odpowiedzialnymi – to motor napędowy rozwoju przedsiębiorstwa. Realizacja każdego celu powinna być nadzorowana i monitorowana na bieżąco, a w razie pojawienia się barier ją opóźniających lub uniemożliwiających, powinny być podjęte stosowne działania korygujące i naprawcze.

Współcześnie identyfikowalność to nie tylko prestiżowa możliwość śledzenia wszystkich surowców i półproduktów, które składają się na wyrób gotowy, ale także

konieczność podyktowana prawnymi regulacjami. Przedsiębiorstwo ma obowiązek posiadania wiedzy na temat pochodzenia składników swoich wyrobów gotowych. Największą wagę do tego aspektu przywiązuje się w przemyśle medycznym i spożywczym. Przedsiębiorstwa działające w innych branżach i wdrażające ISO 9001 również uznają tę metodę działania za korzystną. W razie zaistnienia sytuacji niepożądaną przedsiębiorstwo ma możliwość szybkiej i łatwej identyfikacji produktów.

Przeprowadzanie audytów wewnętrznych to obowiązkowy kanon dla przedsiębiorstwa, które ma udokumentowany system zarządzania jakością, wymagający audytów wewnętrznych z charakterystycznymi cechami, takimi jak: bezstronność, profesjonalizm, systematyczność. Podmiot odpowiedzialny za obszar audytowany należy odpowiednio wcześniej poinformować. Jeżeli pracownik nie ma odpowiedniej wiedzy na temat systemu, nie utożsamia się z nim, nie dostarcza informacji zwrotnej o konkretnych rozwiązaniach, może doprowadzić to do sytuacji, w której kierownicy wprowadzą procedury oderwane od rzeczywistości. W związku z tym, działania zachodzące w procesie produkcyjnym mogą być inne niż te, zapisane w dokumentacji systemowej. Za takie błędy nie odpowiadają pracownicy, lecz procesy tworzące organizację pracy. Pracownik ma wykonywać określone czynności łączone w procesy zgodnie z określonymi procedurami, bo to zapobiega błędom i niepożądanym sytuacjom.

Szkolenia i doskonalenie zawodowe pracowników są niezwykle ważne dla prawidłowego funkcjonowania systemów zarządzania jakością. Odpowiednio zaprojektowany harmonogram szkoleń dla pracowników przedsiębiorstwa umożliwia podnoszenie kwalifikacji pracowników pionu zarządzającego i wykonawczego (produkcyjnego).

Podjęmowanie działań zapobiegawczych, dzięki którym kadra zarządzająca szybko zidentyfikuje zależności zachodzące między poszczególnymi procesami, zapewnia ciągłą i rytmiczną produkcję. Przeglądy zarządzania są swego rodzaju podsumowaniem działania systemu zarządzania jakością w określonym czasie. W ich trakcie omawiane są najistotniejsze czynniki, mające bezpośredni wpływ na najważniejsze procesy zachodzące w przedsiębiorstwie, takie jak: efektywność wytwórcza maszyn, liczba reklamacji od klientów i dostawców, trendy sprzedażowe, realizacja celów. W przeglądzie zarządzania powinno brać udział najwyższe kierownictwo (właściciel, prezes, rada nadzorcza), które ma formułować wnioski na podstawie przedstawianych raportów z poszczególnych działów i przekazywać wyzwania stojące przed poszczególnymi komórkami przedsiębiorstwa.

Niezależnie od koncepcji, jaką kieruje się w swoich działaniach przedsiębiorstwo, odpowiednia organizacja logistyki produkcji powinna mieć strategiczny wpływ na

codzienną jego działalność oraz planowanie i podporządkowanie produkcji procesom logistycznym, dając możliwość wygenerowania przewagi konkurencyjnej na rynku.

W wielu przedsiębiorstwach sztywne wymogi systemów zarządzania jakością krępują personel przedsiębiorstwa w działaniach innowacyjnych. Każde działanie mające wpływ na proces musi zostać udokumentowane zgodnie z procedurą. Proces wdrożeniowy projektu (przedsięwzięcia) wymaga czasu, a niekiedy po jego uruchomieniu okazuje się, że nie spełnia oczekiwań i należy się z niego wycofać. Dokumentacja systemowa rozrasta się o niezrealizowane projekty i działania korygujące, które były bezcelowe. W wielu przedsiębiorstwach kierownictwo średniego szczebla nie potrafi w pełni wykorzystać potencjału systemu. Niezgodne z zaleceniami prowadzenie dokumentacji pozostaje w gestii pełnomocnika ds. jakości. W przedsiębiorstwie przeznacza się taką samą liczbę roboczogodzin niezależnie od tego, czy jedna, czy więcej osób wypełnia i segreguje dokumentację. Dlatego nadmiar dokumentów, niezależnie od systemu zarządzania jakością, jest problemem funkcjonalno-organizacyjnym. Przedsiębiorstwo traci na działaniach, które nie wnoszą wartości dodanej.

Określenie płaszczyzny do standaryzacji systemów: BRC Packaging i ISO 9001

Często kierownictwo małych i średnich przedsiębiorstw na pytanie o główne motywy wdrażania systemu zarządzania jakością, odpowiada: *bo wszyscy mają taki system; nasz klient stawia taki warunek; potrzebujemy certyfikatu, aby móc uczestniczyć w przetargach*. Decyzje o wdrożeniu systemu, podejmowane pod wpływem jakiegoś impulsu zewnętrznego, a nie wewnętrznej potrzeby doskonalenia, powodują niemożność osiągnięcia celów jakościowych [Cieślewicz 2011, s. 41].

Systemy zarządzania jakością najczęściej są oceniane jako pozytywny element funkcjonowania przedsiębiorstwa. W literaturze przedmiotu rzadko zwraca się uwagę na ograniczenia, które powoduje w przedsiębiorstwach wdrożenie i certyfikacja systemu. Brak zaplanowanego harmonogramu wdrożeń i nieumiejętne podejście do implementowania założonych ustaleń w wielu przypadkach prowadzi do marnotrawienia zasobów przedsiębiorstwa, w tym do marnotrawienia czasu pracowników. Koszty, które generuje implementacja systemu, mobilizacja pracowników do przestrzegania procedur i często znikomy wpływ tych działań na efekty handlowe prowadzą w wielu przypadkach do zniechęcenia. To z kolei sprawia, że niektóre przedsiębiorstwa zaczęły się zastanawiać, czy w ogóle warto angażować się

w system zarządzania jakością. Praktyka gospodarcza potwierdza, że budowa systemu zarządzania jakością obfituje w liczne pułapki. Do najważniejszych wad procesu wdrażania i certyfikacji systemu zarządzania jakością w wielu przedsiębiorstwach należą czynniki, takie jak: duża pracochłonność i czasochłonność, wysokie koszty, nadmierna formalizacja procesów, koncentracja na zarządzaniu operacyjnym, marginalizacja istotnych obszarów zarządzania [Cieślewicz 2011, s. 39].

Pracownicy produkcyjni przedsiębiorstw uważają system zarządzania jakością za sztuczny, niechciany twór, który nie wiadomo czemu służy. Ograniczenia te wynikają z braku komunikacji i złego kierowania. Pracownik nieuświadomiony w kwestii tego, czemu ma służyć konkretne zadanie lub czynność, jaką wykonuje lub będzie wykonywać, nie ma stosownej motywacji. Bez wiedzy pracowników wdrożenie jakiegokolwiek systemu zarządzania jest niemożliwe. Wprowadzenie systemów: BRC Packaging i ISO 9001 poprzedza cykl szkoleń pracowników. Najpierw szkoli się kadra sterująca wdrożeniem, a potem menedżerowie średniego szczebla, na których spoczywa odpowiedzialność za poszczególne implementacje.

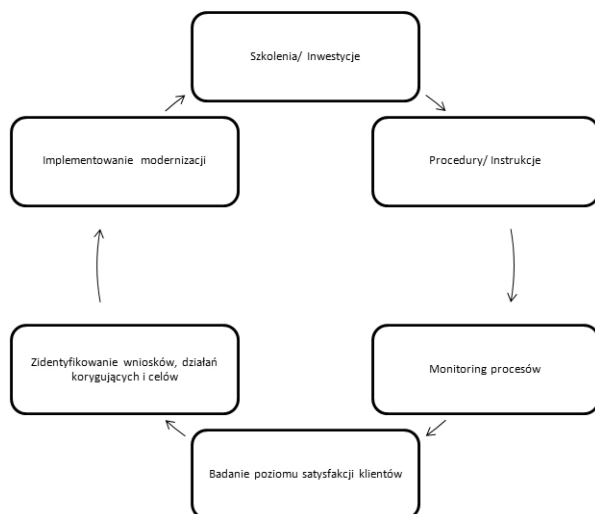
Następnie dla pracowników produkcji tworzy się w komunikatywnym języku instrukcje i procedury. Instrukcje robocze systematyzujące wiedzę powinny być pozbawione zbędnych przymiotników i skupiać się na najważniejszym celu procesu lub zadania. Instrukcja powinna zawierać wizualizacje, aby nowo zatrudnieni pracownicy nie tracili czasu na interpretację dokumentu. Wskazanie głównych czynności, proste wytłumaczenie, na czym dana czynność polega oraz wskazanie przebiegu procesu zwiększają prawdopodobieństwo prawidłowego wykonania zadania.

Zaangażowanie kierownictwa w procesy, będące wynikiem bieżącego nadzoru i monitoringu, powinno być ciągłe. Pracownicy produkcyjni z reguły rzetelnie podchodzą do swoich obowiązków, jeśli mają świadomość, że ich praca jest obserwowana. Działalność przedsiębiorstwa produkcyjnego można oceniać na podstawie badań poziomu satysfakcji klienta, których wyniki pomogą wyznaczyć kierunki rozwoju przedsiębiorstwa. Reklamacje i uwagi jakościowe należy rzetelnie rozpatrywać w każdej jednostce. Bieżąca analiza reklamacji i uwag jakościowych prowadzi do zinterpretowania przyczyn powstałych niedoskonałości oraz skonstruowania efektywnych działań korygujących, mających na celu eliminację problemów.

Implementacja działań korygujących jest najtrudniejszą częścią procesu wdrożenia i utrzymania efektywnego systemu zarządzania jakością. Wdrożenie działań usprawniających, mających na celu optymalizację procesów produkcyjnych, bez wsparcia najwyższego kierownictwa jest trudne. Angażowanie się najwyższego kierownictwa w procesy produkcyjne daje możliwość wykorzystania właściwych narzędzi do procesów naprawczych. W trakcie ustalania jednomyślnego stanowiska

kierownictwa można zwiększyć szeroko rozumianą efektywność procesów wytwórczych. Cykl wdrożenia i utrzymania systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie produkcyjnym przedstawia schemat (zob. rysunek 1).

Rysunek 1. Cykl wdrożenia i utrzymania systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie



Źródło: opracowanie własne.

Przedsiębiorstwa, które nie posiadają udokumentowanego systemu zarządzania jakością BRC Packaging, ale egzekwują pewne wytyczne zawarte w normie ISO 9001, mogą przekazać dokumentację jednostce certyfikującej. Audytor sprawdzi, czy procedury są zgodne ze standardem, który chce wdrożyć przedsiębiorstwo [BRC Global Standard... 2015, s. 5]. Praktyki takie potwierdzają fragmentaryczną spójność celów systemów: BRC Packaging i ISO 9001. Przedsiębiorstwo posiadające jeden z systemów ma łatwiejszą drogę podczas implementacji drugiego. Systemy nie są identyczne i różnią się od siebie na kilku płaszczyznach, ale dobrze zorganizowane przedsiębiorstwo nie będzie miało problemu z utrzymaniem obydwu systemów na wysokim poziomie.

Systemy: BRC Packaging i ISO 9001 identyfikują słabe punkty organizacji pracy przedsiębiorstwa. Ogólność systemu ISO 9001 nie narzuca sztywnych ram, wyjście poza które dyskwalifikuje przedsiębiorstwo. Schematy działania BRC Packaging i ISO 9001 służą rozwojowi przedsiębiorstwa i procesów w nim zachodzących. Wskazują ścieżkę standaryzacji procesów jakościowych przedsiębiorstwa, zarządzania jakością,

pomagają zorientować się w potrzebach i przysposobić narzędzia i metody działania odpowiadające przedsiębiorstwu.

Nieprzerwane szkolenie i doskonalenie umiejętności zawodowych kadry zarządzającej i pracowników stawia sobie za cel zarówno BRC Packaging, jak i ISO 9001. W obydwu systemach ważną rolę odgrywa nastawienie i mentalność charakteryzujące przedsiębiorstwo, uświadomienie sobie przez personel potrzeby myślenia systemowego, traktowania przedsiębiorstwa jako całości, a nie jedynie dostrzegania tylko tej części, za którą odpowiada dana jednostka. Przyjęcie takiego nastawienia pozwala uczyć się na własnych błędach i doceniać własne sukcesy, ponieważ to właśnie końcowy produkt lub usługa jest wartością, decydującą o sukcesie rynkowym i ekonomicznym [Kwiatkowski, Smyk, Adamczak i in. 2017, s. 160].

Pomimo rosnącej popularności zagadnień związanych z systemami zarządzania jakością, trudno znaleźć badania, które analizowałyby ich syntetyczne rozszerzenie. Stosowanie najlepszych rozwiązań produkcyjnych nie musi siebie nawzajem wykluczać. Kompleksowe połączenie BRC Packaging i ISO 9001 dawałoby przedsiębiorstwom produkującym opakowania do bezpośredniego kontaktu z żywnością możliwość integrowania kluczowych procesów zachodzących w sferze produkcyjnej.

Przedstawione zależności pomiędzy BRC Packaging i ISO 9001 to tylko niektóre przykłady wspólnych cech metodologii zarządzania procesami w przedsiębiorstwie. W toku dogłębnej analizy specyfiki konkretnych przedsiębiorstw możliwe staje się wygenerowanie perspektywicznej, synergicznej płaszczyzny dla obydwu systemów.

Procesy związane z utrzymaniem zdolności zasobów i materiałów pomocniczych wykorzystywanych w produkcji są jednymi z kluczowych elementów wpływających na efektywność procesów wytwarzania, co z kolei ma bezpośredni wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstwa na rynku. Dzięki sprawnie funkcjonującym procesom produkcyjnym, nowoczesnej infrastrukturze zakładowej, przejrzystym procedurom i instrukcjom dla pracowników, przedsiębiorstwo produkcyjne może dostarczać wyroby klientom w wymaganych ilościach, o żądanej jakości i w ustalonym czasie. Dobrze funkcjonujące przedsiębiorstwo jest gwarantem budowania solidnej marki, w wyniku czego staje się dla klientów partnerem wiarygodnym i godnym zaufania.

Na skuteczność i efektywność działań związanych z wdrażaniem systemów zarządzania jakością ma wpływ wiele czynników. Ważne jest umiejętne sterowanie procesami głównymi i pomocniczymi, związanymi z działalnością przedsiębiorstwa, w celu efektywnego wykorzystania czasu pracy, materiałów, maszyn i urządzeń. Systemy zarządzania jakością mają ściśle określony plan działania, a procesy doskonalące rodzą się na bieżąco, zazwyczaj w warunkach niewystarczających zasobów personalnych

i technicznych, dlatego umiejętność zarządzania czasem pracy oraz jego efektywne wykorzystanie mają tutaj szczególne znaczenie [Zasadzeń 2016, s. 180].

Czynnik ludzki odgrywa kluczową rolę i wpływa na poprawność funkcjonowania systemu zarządzania jakością, w wyniku konsekwencji w działaniu oraz nadzoru i monitorowania procesów. Kierownicy decydujący się na zmianę jakiegokolwiek aspektu w codziennych procesach produkcyjnych muszą podjąć wiele działań, aby zaimplementować modernizację do codziennych obowiązków. Pracownicy niechętnie akceptują zmiany, a więc samo ich szkolenie z reguły nie wystarcza. Modernizacja procesu produkcyjnego wiąże się z działaniami, takimi jak:

- szkolenie pracowników w zakresie usprawnienia;
- monitorowanie czynności, których organizacja uległa zmianie;
- nadzór personelu, który jest odpowiedzialny za wykonywanie czynności produkcyjnych zgodnie z nowymi ustaleniami.

Przedsiębiorstwo, chcąc odnosić sukcesy, musi uświadomić sobie potrzebę płynnego przejścia od zarządzania funkcjami do zarządzania procesami. Zarządzanie jakością to zespół skoordynowanych działań związanych z kierowaniem przedsiębiorstwem i nadzorowaniem z uwzględnieniem aspektu jakości. Zarządzanie przedsiębiorstwem ukierunkowanym na jakość to postrzeganie jednostki organizacyjnej jako organizmu złożonego z wielu procesów. Na podstawie założeń, które implikują konieczność kompatybilności różnych technik zarządczych i organizacyjnych, kształtuje się proces całościowy w jednostce organizacyjnej, uwzględniający jej zasoby niematerialne i materialne oraz wymagania i zadowolenie obecnych oraz przyszłych klientów. Do takiego sposobu zarządzania jakością, opartego na komplementarności i symbiozie procesów, nieodzowna jest uświadomienie sobie potrzeby kreowania wiedzy i kapitału intelektualnego przez kierowników, którzy odpowiadają za funkcjonowanie przedsiębiorstwa na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym. Japońska filozofia zarządzania przez jakość zakłada, iż człowiek będzie zawsze źródłem nowej wiedzy. Zatem kształtowanie wiedzy to nie tylko mechaniczne przetwarzanie informacji, ale również tworzenie nowej wiedzy, powstającej dzięki dotarciu do głęboko ukrytych i czasami subiektywnych spostrzeżeń pracowników, ich intuicyjnych przeczuć oraz udostępnieniu tych przemyśleń pozostałym pracownikom przedsiębiorstwa w celu ich weryfikacji, jeżeli zachodzi taka konieczność, a następnie wdrożenia jej do procesów w organizacji [Dudek-Burlikowska 2014, s. 28].

Dobre, sprawdzone rozwiązania należy implikować rozsądnie, przyswajając to, co użyteczne, a odrzucać to, co zbędne. Doskonalenie i nieustanne szukanie uprawniających rozwiązań zwiększają prawdopodobieństwo uzyskiwania synergicznych efektów.

Podsumowanie

Jednoczesne funkcjonowanie BRC Packaging i ISO 9001 w przedsiębiorstwie nie musi oznaczać powielania dokumentacji i zbędnych, pozorowanych działań. Indywidualne podejście, które jest charakterystyczne dla systemu ISO 9001, stwarza doskonałą płaszczyznę do kompatybilnego połączenia z systemem BRC Packaging i dostosowania do niego.

Przedstawione różnice pomiędzy obydwoma systemami wynikają głównie z docelowego ich przeznaczenia. System ISO 9001 jest systemem uniwersalnym, mogącym być wykorzystanym praktycznie w każdej dziedzinie produkcyjno-usługowej, system BRC Packaging ma zastosowanie w branży spożywczej. W systemie ISO 9001 poświęcono więcej uwagi normom prawnym, indywidualnemu podejściu do poszczególnych przedsiębiorstw oraz aspektom społeczno-socjologicznym. BRC Packaging, jako system branżowo skonkretyzowany, ściśle nawiązuje do dobrych praktyk produkcyjnych i higienicznych (GMP, GHP, HACCP) oraz kładzie większy nacisk na: analizę ryzyka, badania laboratoryjne, optymalizację procesów (przepływ produktu) oraz maksymalny odzysk i wykorzystanie odpadów.

Konstrukcje systemów zarządzania jakością są podobne, miejsc stykających w systemie BRC Packaging i ISO 9001 jest wiele. Czynniki podstawowe to: zaangażowanie najwyższego kierownictwa, realizowanie celów przedsiębiorstw, identyfikowalność (od surowca do wyrobu), audyty wewnętrzne, szkolenia, przeglądy zarządzania.

Odnotowanie i prawidłowa weryfikacja wspólnych mianowników w dwóch koncepcjach może być ciekawą propozycją, która wniesie do przedsiębiorstw prawdziwie świeży powiew nowatorskich, wcześniej niezidentyfikowanych rozwiązań.

Wnioski

1. Działające równolegle w przedsiębiorstwie systemy zarządzania jakością: BRC Packaging i ISO 9001 należy integrować.
2. Standaryzację płaszczyzny jakościowej należy harmonizować z procesami wytwórczymi w przedsiębiorstwie.
3. Wykazanie różnic między BRC Packaging i ISO 9001 umożliwia przedsiębiorstwom synergię systemową, którą należy osiągać na etapie wdrażania drugiego systemu.

Bibliografia

Cieślewicz W. (2011), *Wpływ systemów zarządzania jakością na konkurencyjność przedsiębiorstw*, „Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Oeconomica”, nr 65.

Dudek-Burlikowska M. (2014), *Osiem zasad zarządzania jakością elementem doskonałym przedsiębiorstwa – Część I*, „Ekonomia i Zarządzanie”, nr 5.

Kawecka A. (2014), *BRC/IoP Standard Importance in Packaging Quality Assurance*, „Production Engineering Archives”, Vol. 4, No. 3.

Kwiatkowski M., Smyk M., Adamczak J. i in. (2017), *Wykorzystanie instrumentów Lean Manufacturing w procesie logistyki produkcji*, „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji”, nr 6(7).

Zasadzeń M. (2016), *Przykład wykorzystania narzędzi zarządzania jakością w doskonaleniu procesów utrzymania ruchu*, „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji”, nr 4(16).

Normy

BRC Global Standard for Packaging and Packaging Materials. Issue 5: 2015

Norma Europejska EN ISO 9001:2015

Strony WWW

<http://laboratoria.net/artukul/13454.html>, dostęp: 4.04.2018.

<http://polhaccp.com/podstawy.htm>, dostęp: 4.04.2018.

<http://www.haccp-polska.pl/gmpghp.html>, dostęp: 3.04.2018.

http://www.lrq.pl/normy-i-standardy/BRC_IoP/, dostęp: 10.03.2018.

<http://www.lrqa.pl/wiadomosci/2015/brc-packaging-5-nowy-standard-dla-producentow-opakowan-i-materialow-opakowaniowych-co-sie-zmienilo.aspx/>, dostęp: 10.03.2018.

<https://www.brcglobalstandards.com/brc-global-standards/packaging/>, dostęp: 21.01.2018.

<https://www.iso.org/standard/62085.html>, dostęp: 3.04.2018.

Mariusz Bednarek | mbednarek@san.edu.pl

Spółeczna Akademia Nauk, Wydział Zarządzania

ORCID ID: 0000-0002-8402-4370

Rafał Kucharczyk | rafal.kucharczyk@wp.pl

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu,

Wydział Transportu i Elektrotechniki

ORCID ID: 0000-0002-9520-190X

Zastosowanie symulacji komputerowej do walidacji modelu Lean Logistic

Application of a Computer Simulation for Validation of the Lean Logistic Model

Abstract: The paper presents a Lean model designed for purposes of internal logistic and transport processes and discusses results and conclusions of practical model verification using the Siemens Plant Simulation software. The final section provides recommendations for further actions and describes the key problems arising from the model implementation in to single small-size plant, representative for Polish metal-mechanical sector of industry. The Lean model implementation and it's verification has been limited to the internal transport and logistics process for groups of similar parts and by capabilities of the software used. Some of the model elements could only be verified through their actual application under production conditions.

Key words: Lean Manufacturing, continuous improvement, focused improvement, Kaizen, computer simulation.

Wprowadzenie

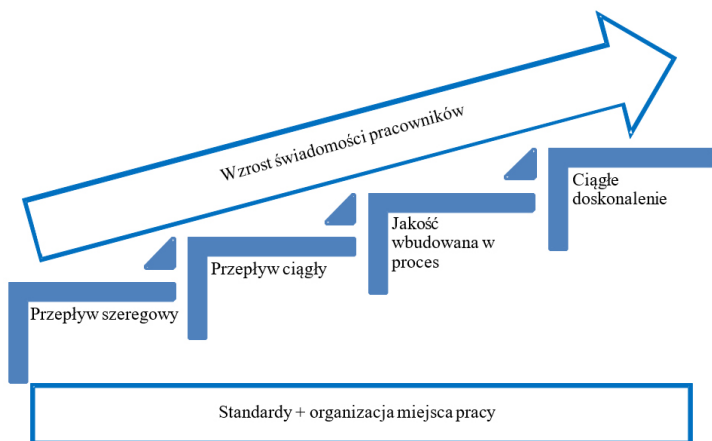
W literaturze przedmiotu stwierdza się brak publikacji prezentujących implementację metod i narzędzi Lean w małych przedsiębiorstwach w Polsce. Jest to spowodowane brakiem modelu Lean, który umożliwiłby ich skuteczne wdrożenie, a także brakiem opracowań przedstawiających zależność pomiędzy założeniami Lean a procesami logistyczno-transportowymi małych przedsiębiorstw. Badając rezultaty wdrożeń Lean w procesach logistyczno-transportowych dużych firm, Autorzy stwierdzili, że istnieje możliwość zaadoptowania wybranych zasad Lean dla tego obszaru w firmach małych tak, aby uzyskać wzrost efektywności ich procesów logistyczno-transportowych. Dla walidacji opracowanego modelu Lean Logistic wykorzystano oprogramowanie symulacyjne, które pozwoliło oszacować wpływ Lean na efektywność logistyczno-transportową małego i średniego przedsiębiorstwa [Czerska 2010; Duplaga 2009; Kruczek, Żebruński 2008].

W artykule omówiono sposób i rezultaty walidacji przy wykorzystaniu oprogramowania symulacyjnego firmy Siemens Industry Software, Tecnomatix – moduł Plan Simulation.

Model Lean dla małych przedsiębiorstw

Na rysunku 1 przedstawiono model Lean Logistic, możliwy do wykorzystania w wewnętrznych procesach logistyczno-transportowych w małych przedsiębiorstwach w Polsce. Wszystkie czynności realizowane od momentu przyjęcia towaru, aż do wysyłki gotowych produktów, uznawane są za proces transportu wewnętrznego. Dla prawidłowej realizacji tych procesów niezbędna jest właściwa organizacja pracy i odpowiednie kompetencje pracowników oraz cechy transportu wewnątrz zakładowego, takie jak: wysoka prędkość transportu przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa i jakości przewożonych towarów, krótkie drogi transportu oraz czasy załadunku i wyładunku, wykorzystywanie odpowiednich środków transportowych, mała liczba lub całkowita eliminacja przeładunków [Szymonik 2012].

Rysunek 1. Model Lean Logistic wewnętrznych procesów logistyczno-transportowych dla małych przedsiębiorstw w Polsce



Źródło: Bednarek, Kucharczyk 2016.

Wybór przedsiębiorstwa dla walidacji modelu

Dla przeprowadzenia symulacji proponowanego modelu Lean dokonano wyboru małego przedsiębiorstwa z sektora przetwórstwa przemysłowego. Decyzja umotywowana była specyfiką procesów produkcyjnych realizowanych wewnątrz firmy, produkowanym asortymentem, a także jej procesami logistyczno-transportowymi. Przedsiębiorstwo wytwarza produkty ze stali czarnej oraz miedzi, takie jak: przewody, rury i łączniki o szerokim zakresie średnic. Firma posiada certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001, a produkowany asortyment przeznaczony jest do szerokiego zakresu odbiorców, od firm dużych, po klientów indywidualnych. Firma jest dostawcą dla producentów mebli, artykułów spożywczych, odzieży, wyrobów z papieru, maszyn i urządzeń, telekomunikacji, chemikaliów.

Organizacja może być uznana za reprezentatywną dla małych przedsiębiorstw działających w Polsce, ponieważ:

- realizowane w niej procesy logistyczno-transportowe są pokrewne z tymi, które są wykonywane w innych firmach MŚP,
- w firmie pracuje mniej niż 50 pracowników,
- posiada ona szeroki zakres odbiorców produkowanego asortymentu,
- posiada funkcjonujące i certyfikowane systemy zarządzania jakością oparte o normy ISO 9001:2015 i ISO 1400.

Wykorzystywane oprogramowanie – Siemens Tecnomatix, moduł Plant Simulation

Wzrost efektywności wewnętrznych procesów logistyczno-transportowych w wybranym przedsiębiorstwie sprawdzono, stosując symulację komputerową, weryfikującą zaproponowany model Lean Logistic. Dla jej przeprowadzenia konieczne było dokonanie wyboru odpowiedniego systemu komputerowego.

Analiza dostępnego na rynku oprogramowania doprowadziła do wyboru systemu firmy Siemens tj. Tecnomatix Plant Simulation. Oprogramowanie to umożliwia tworzenie cyfrowych symulacji komputerowych oraz badania wybranych charakterystyk modelu. System pozwala realizować eksperymenty i analizować alternatywne rozwiązania stosowane w istniejących systemach produkcyjnych. Wykorzystywane w oprogramowaniu narzędzia analityczne umożliwiają ocenę zróżnicowanych scenariuszy produkcyjnych oraz podejmowanie trafnych decyzji we wczesnym etapie procesu planowania produkcji (patrz tabela 1).

Tabela 1. Możliwości oprogramowania symulacyjnego firmy Siemens

<u>Kryteria ogólne</u>	<u>Tecnomatix</u>
Wsparcie online	TAK
Możliwość obliczania kosztów	TAK
Współpraca z Windows	TAK
Współpraca z Unix/Linux	TAK
<u>Kryteria dotyczące modelowania</u>	
Graficzne budowanie modelu	TAK
Programowe budowanie modelu	TAK
Nieograniczona wielkość modelu	TAK
Planowanie procesu	TAK
Planowanie dostaw	TAK
Możliwość importu plików CAD	TAK
Zautomatyzowana optymalizacja modelu	TAK
Kreatory modelu i symulacji	TAK
Interaktywne poszukiwanie błędów	TAK
<u>Kryteria analizy i symulacji</u>	
Planowanie eksperymentu	TAK
Animacja	TAK

Animacja w czasie rzeczywistym	TAK
Symulacja ogólnego przeznaczenia	TAK
Zaopatrzenie	TAK
Bezpieczeństwo produkcji	TAK
Gospodarka materiałowa	TAK
Zarządzanie jakością	TAK
Magazynowanie/dystrybucja	TAK
Zaawansowane algorytmy symulacji	TAK

Źródło: Dane poglądowe firmy Siemens Industry Software sp. z o.o. [http://www.plm.automation.siemens.com/pl_pl/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml].

Walidacja modelu Lean przy użyciu oprogramowania Siemens Tecnomatix Plant Simulation

Plan symulacji

Zdefiniowanie założeń modelu matematycznego oraz planu walidacji to warunki skutecznego zastosowania symulacji komputerowej. Szczegółowy plan postępowania i kolejności postępowania został przedstawiony na rysunku 2.

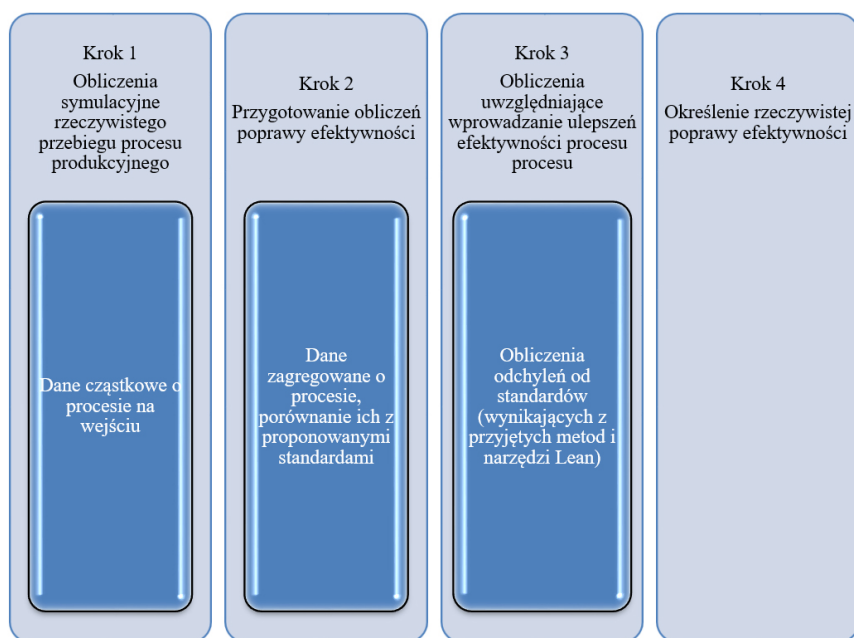
Rysunek 2. Plan postępowania weryfikacyjnego modelu Lean dla małego przedsiębiorstwa



Źródło: Bednarek, Kucharczyk 2018.

Przed wykorzystaniem oprogramowania Tecnomatix Plant Simulation opracowano sposób prowadzenia obliczeń symulacyjnych pokazany na rysunku 3. Zebrano rzeczywiste dane o procesach produkcyjnych w przedsiębiorstwie. Następnie przeprowadzono obliczenia symulacyjne rzeczywistego przebiegu procesu produkcyjnego oraz zdefiniowano standardy, które realizacja poszczególnych procesów powinna spełniać w warunkach Lean. Taki sposób prac miał doprowadzić do określenia, czy możliwy będzie stopniowy wzrost efektywności procesów logistyczno-transportowych. Po zdefiniowaniu wartości granicznych standardów, możliwych do uzyskania po wprowadzeniu Lean, obliczono ich rzeczywiste wartości. Porównano je następnie ze znanymi z badań literaturowych i możliwymi do osiągnięcia, po wdrożeniu Lean, efektami. Sformułowano wnioski z przeprowadzonej symulacji.

Rysunek 3. Sposób prowadzenia obliczeń symulacyjnych przy użyciu oprogramowania Siemens Tecnomatix Plant Simulation



Źródło: Bednarek, Kucharczyk 2018.

Założenia, warunki brzegowe i cele symulacji.

Przeprowadzenie symulacji wymagało zdefiniowania jej warunków brzegowych, a także oczekiwanego po wprowadzeniu Lean poziomu efektywności pracy maszyn i urządzeń, czasów przebrojeń, poziomu zapasów oraz terminowości realizacji zleceń klienta.

Założono, że po wdrożeniu wybranych udoskonaleń, na badanych stanowiskach będzie wzrastać efektywność pracy, spadnie poziom awarii oraz udział transportu w całkowitym dostępnym czasie pracy. Walidacje modelu Lean zostały przeprowadzone tak, aby sprawdzić możliwość uzyskania zakładanych efektów.

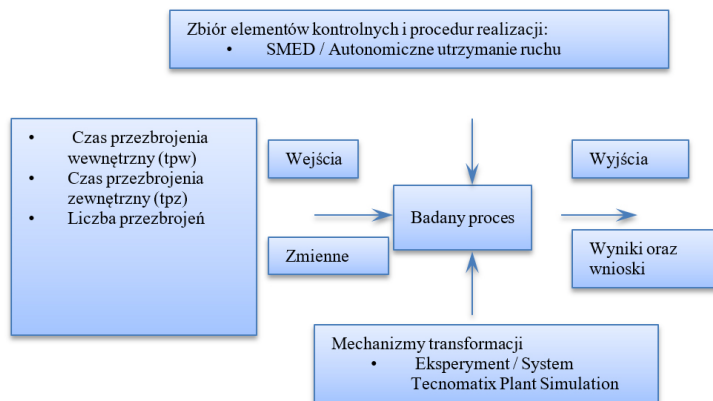
Wprowadzone udoskonalenia

Przeprowadzenie weryfikacji wiązało się z realizacją określonego zakresu prac, wynikających z założeń proponowanego modelu Lean. Były to m.in. fizyczne eksperymenty realizowane na hali produkcyjnej. Omówiono je poniżej.

Dyspozycyjność maszyn i urządzeń

Sposób prowadzonych obliczeń, wynikający z praktycznej weryfikacji proponowanego modelu Lean dla elementu „Dyspozycyjność maszyn i urządzeń”, prezentuje rysunek 4.

Rysunek 4. Weryfikacja modelu – Element „Dyspozycyjność maszyn i urządzeń”



Źródło: Fahim 2015.

W przeprowadzonych badaniach elementu modelu „Dyspozycyjność maszyn i urządzeń” wdrożono pilotowo na poszczególnych stanowiskach pracy SMED (metoda szybkich przebrojeń), zrealizowano warsztaty szkoleniowe oraz dokonano analizy otrzymanych wyników (patrz tabela 2). Wprowadzono także wybrane rozwiązania Lean zwiększające efektywność operacji transportowych. Następnie powtórzono obliczenia symulacyjne. Uzyskane wyniki obliczeń prezentuje tabela 3, która przedstawia efektywność poszczególnych stanowisk pracy, przed i po wprowadzeniu pilotowych działań doskonalących.

Tabela 2. Analiza SMED – wdrożone zmiany, stan przed i po

Produkt	Prowadzona operacja	Typ operacji	Typ przebrojenia przed i po wdrożeniu zmian	
			Przed	Po
X	Transport półproduktu na Stanowisko	Transport	Wewnętrzne	Zewnętrzne
	Sprawdzenie rysunku technicznego	Przebrojenie	Wewnętrzne	Zewnętrzne
	Zmiana narzędzi w obrabiarce	Przebrojenie	Wewnętrzne	Wewnętrzne
	Pobranie głowicy	Przebrojenie	Wewnętrzne	Wewnętrzne
	Wymiana głowicy	Przebrojenie	Wewnętrzne	Wewnętrzne
	Parametryzacja obrabiarki	Inne	Wewnętrzne	Wewnętrzne
	Kontrola wzrokowa 1 sztuki	Praca	Wewnętrzne	Wewnętrzne
	Zabezpieczenie narzędzi	Przebrojenie	Wewnętrzne	Wewnętrzne
	Transport wyprodukowanej części do pojemnika	Transport	Wewnętrzne	Zewnętrzne

Źródło: Bednarek, Kucharczyk 2016.

Tabela 3. Dyspozycyjność, efektywność stanowisk pracy – stan przed i po przeprowadzeniu weryfikacji. Dane uzyskane z obliczeń symulacyjnych Tecnomatix

Stanowisko	Dyspozycyjność / Efektywność przed i po przeprowadzeniu weryfikacji		Tendencja
	PRZED	PO	
Stanowisko 1 – piła	9,8 %	27,5 %	+ 17,7 %
Stanowisko 2 – giętarka	43,5 %	88 %	+ 44,5 %

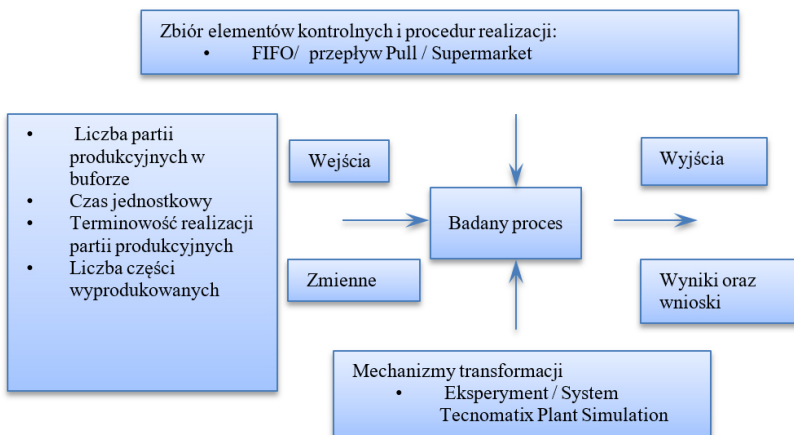
Stanowisko 3 – spawanie	15,5 %	33,5 %	+ 18 %
Stanowisko 4 – obróbka	17,5 %	34,5 %	+ 17 %
Stanowisko 5 – obróbka	6 %	12 %	+ 6 %

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z oprogramowania symulacyjnego Siemens Tecnomatix.

Przepływ szeregowy

Sposób przeprowadzonych obliczeń praktycznej weryfikacji elementu modelu Lean „Przepływ szeregowy” prezentuje rysunek 5.

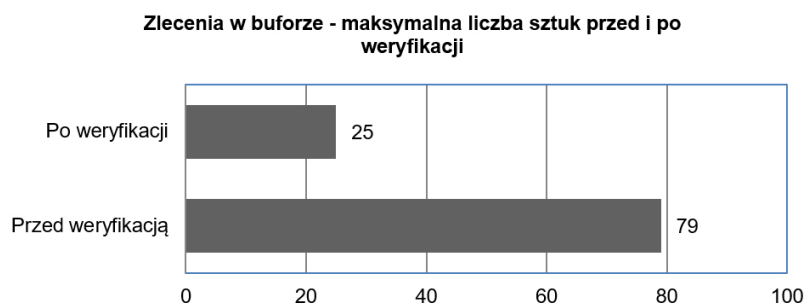
Rysunek 5. Weryfikacja modelu – Element „Przepływ szeregowy”



Źródło: Fahim 2015.

Możliwość uzyskania stabilnego przepływu przy równoczesnym obniżeniu poziomu zapasów w toku jest główną cechą elementu „przepływ szeregowy”. W celu uzyskania tych efektów do zarządzania przepływem wyrobów na każdym stanowisku zastosowano zasadę FIFO. We współpracy z pracownikami przedsiębiorstwa, zaprojektowano i wprowadzono supermarket wyrobów gotowych, ze zdefiniowanym dla każdego produktu poziomem zapasu magazynowego. Dodatkowo obniżono ryzyko opóźnień w realizacji zleceń, zredukowano poziom zapasów w toku oraz liczbę partii wyrobów na polach odkładczych. W konsekwencji dało to możliwość wprowadzenia systemu ssącego pull (porównaj rysunek 6).

Rysunek 6. Zlecenia w buforze – maksymalna liczba sztuk przed i po walidacji



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z oprogramowania symulacyjnego Siemens Tecnomatix.

Wyniki symulacji oraz wnioski

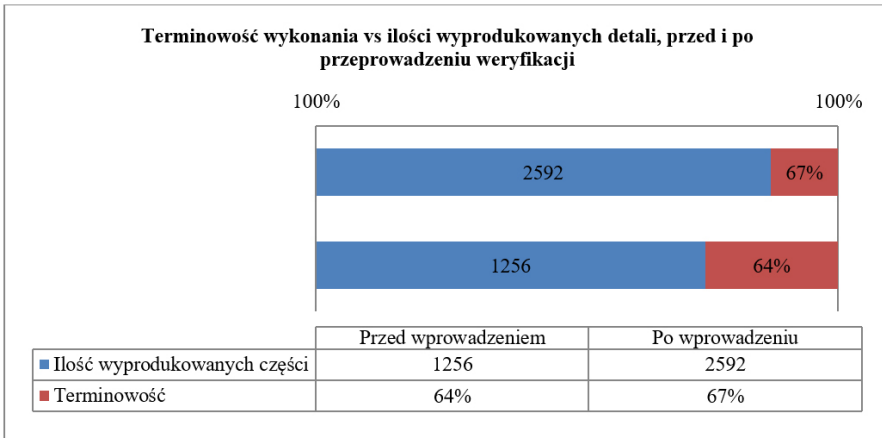
Praktyczna weryfikacja modelu przy użyciu oprogramowania Siemens Tecnomatix Plant Simulation, dała możliwość realizacji obliczeń oraz uzyskania ich wizualizacji, co ułatwiło Autorom dojście do wniosku, iż zaproponowany model Lean pozwolił uzyskać wzrost efektywności wybranych procesów logistyczno-transportowych. Wyniki przedstawione w tabeli 4 oraz na rysunku 7 są tego potwierdzeniem.

Tabela 4. Udział procentowy czasu czynności transportowych w całkowitym, dostępnym czasie pracy – stan przed i po przeprowadzeniu weryfikacji.
Dane uzyskane z obliczeń symulacyjnych Tecnomatix

Stanowisko	Udział % czynności związanych z transportem przed i po przeprowadzeniu weryfikacji		Tendencja
	PRZED	PO	
Stanowisko 1 – piła	76 %	62 %	- 14 %
Stanowisko 2 –giętarka	32 %	0,37 %	- 31,6 %
Stanowisko 3 – spawanie	74 %	60 %	- 14 %
Stanowisko 4 – obróbka	69 %	59 %	- 10 %
Stanowisko 5 – obróbka	81 %	81 %	0 %

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z oprogramowania symulacyjnego Siemens Tecnomatix.

Rysunek 7. Terminowość oraz ilość wyprodukowanych detali przed i po przeprowadzeniu weryfikacji. Dane uzyskane z oprogramowania symulacyjnego Tecnomatix



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z oprogramowania symulacyjnego Siemens Tecnomatix

Wykorzystując symulację komputerową, wykazano, że zaproponowany model Lean Logistic powoduje wzrost efektywności stanowisk produkcyjnych z uwzględnieniem procesów logistyczno-transportowych. W tym m.in.:

- Wzrost dyspozycyjności/efektywności pracy na poszczególnych stanowiskach (tabela 3).
- Zwiększenie liczby wyprodukowanych produktów oraz terminowości ich wykonania (rysunek 7).
- Przekształcenie czynności transportowych, po wdrożeniu SMED, z „wewnętrznych” na „zewnętrzne”. Zwiększyło to czas dyspozycyjności poszczególnych stanowisk pracy (tabela 3).
- Wprowadzenie modułu „Dyspozycyjność maszyn i urządzeń” pozwoliło obniżyć czas awarii poszczególnych stanowisk roboczych.

Bibliografia

Bednarek M., Kucharczyk R. (2016), *Weryfikacja zastosowania modelu Lean w logistyce małego przedsiębiorstwa*, „*Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*”, Nr 10.

Bednarek M., Kucharczyk R. (2018), *Practical verification of a logistic model for small enterprise operating in Poland* [w:] *Advanced in Ergonomics of Manufacturing .Managing the Enterprise of the future*, S. Trzcieliński, W. Karwowski (red.), Springer,

Czerska J. (2010), *Doskonalenie strumienia wartości*, Difin, Warszawa.

Duplaga M., Stadnicka D. (2009), *Wdrażanie TPM w praktyce dużego przedsiębiorstwa*, „*Technologia i automatyzacja montażu*”, nr 3.

Fahim A. (2015), *Using structured analysis of design technique (SADT) for simulation conceptual modelling*, Loughborough University Institutional Repository, United Kingdom.

Kruczek M., Żebrucki Z. (2008), *Wykorzystanie narzędzi Lean Manufacturing w logistyce produkcji*, „*Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Transport*”, z. 64.

Szymonik A. (2012), *Logistyka produkcji – procesy, systemy, organizacja*, Wyd. Difin, Warszawa.

Internet

http://www.plm.automation.siemens.com/pl_pl/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml, dostęp: 01.11.2018.

Część V

Obszary reprezentacji logistyki — transport

Adam Kucharski | adam.jakub.kucharski@gmail.com

Uniwersytet Łódzki, Wydział Zarządzania

ORCID ID: 0000-0002-1098-1530

Uwarunkowania rozwoju sektora motoryzacyjnego na świecie

Global Automotive Industry: Factors and Conditions of Development

Abstract: The automotive industry engages numerous branches of production from the metallurgical business to advanced IT technologies. This creates a high level of investments, stimulates research and development and generates a large number of workplaces. The objective of this paper is the analysis of contemporary changes taking place in the automotive industry in the context of technological, political and competitive conditions. The paper discusses the issues of reciprocity between the sub supplier and the final producer in the process of car production, principles of shaping different levels and functions of suppliers in the Global Value Chain, tendencies in locating new factories, as well as forms of support for the development of the automotive industry by the government.

Key words: automotive, manufacturing, globalization, production platforms, plant relocation.

Wstęp

Przemysł samochodowy zajmuje kluczową pozycję w światowej gospodarce. Jego bezpośrednie oddziaływanie na procesy ekonomiczne wpływa w istotny sposób na tempo światowego wzrostu gospodarczego. Produkcja aut angażuje liczne gałęzie przemysłu: od branży metalurgicznej począwszy na zaawansowanych technologiach informatycznych skończywszy. Kształtuje też wysoki poziom inwestycji, stymuluje prace badawczo-rozwojowe oraz generuje wiele miejsc pracy. Od za-

kończenia II wojny światowej produkcja samochodów na świecie wzrosła prawie 30-krotnie – z 3,5 mln sztuk w 1946 r. do niemal 100 mln sztuk rocznie w 2018 r. [Singleton 1992, s. 18, <https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/>, dostęp: 1.11.2018]. Specyfiką tej branży są również wysokie przychody. W 2017 r. tylko dziesięciu wiodących producentów aut osobowych wygenerowało przychód ze sprzedaży wart łącznie aż 1,6 bln USD [<https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide/>, dostęp: 1.11.2018]. Ogólnoświatowa polityka redukcji dwutlenku węgla do atmosfery wyznacza producentom aut spalinowych nowe trendy – elektryczność. Upowszechnianie nawyków pokolenia Y, polegających na korzystaniu z aut w formie *carsharing* czy *carpooling*, kreuje rozwój wysokich technologii, zmierzających do wyeliminowania kierowcy i stworzenia *autonomous vehicle*. To tylko kilka wybranych przykładów obrazujących wkład przemysłu motoryzacyjnego w postęp technologiczny, rozwój gospodarczy krajów czy kształtowanie procesów globalizacyjnych i społecznych. Celem opracowania jest przedstawienie w zarysie problematyki wzajemnych zależności występujących pomiędzy podwykonawcą a finalnym producentem w procesie produkcji samochodów, zasad kształtowania różnych poziomów i funkcji dostawców w globalnym łańcuchu wartości, tendencji w lokowaniu nowych fabryk, a także form wspierania rozwoju przemysłu motoryzacyjnego przez państwo.

Globalne łańcuchy wartości w sektorze motoryzacyjnym

Koncepcja globalnego łańcucha wartości pojawia się po raz pierwszy w 1977 r. w badaniach amerykańskich socjologów prowadzonych nad systemami światowymi [Góra 2013, s. 45]. T. Hopkins i I. Wallerstein, wprowadzając do literatury termin „łańcuch towarów”, definiując go jako „zbiór nakładów, które doprowadziły do tego dobra” [Hopkins, Wallerstein 1977, s. 128]. Bardziej szczegółową definicję globalnych łańcuchów towarów publikują w 1994 r. G. Gereffi i M. Korzeniewicz: „Globalny łańcuch towarów składa się z międzyorganizacyjnych sieci skupionych wokół jednego towaru lub produktu, łączących ze sobą gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa i kraje w światowej gospodarce” [Gereffi, Korzeniewicz 1994, s. 21]. Równolegle z koncepcją globalnych łańcuchów towarów funkcjonowały w literaturze pojęcia o zbliżonym zakresie znaczeniowym, takie jak: „międzynarodowe sieci produkcyjne”, „globalne sieci produkcyjne”, „globalne systemy produkcyjne” [Henderson, Dicken, Hess i in. 2002, ss. 436–464, Borrus, Ernst, Haggard

2003, Milberg 2004, ss. 45–90]. Z czasem dostrzeżono potrzebę znalezienia struktury obejmującej swoim zasięgiem wszystkie prezentowane w literaturze koncepcje. G. Gereffi wstępnie definiuje wówczas koncepcję globalnego łańcucha wartości GVC (ang. *Global Value Chain*), uznając, że jest to całokształt działań zmierzających do wytworzenia produktu – począwszy od idei stworzenia przez fazę projektową, procesy produkcyjne, aż po dostawę gotowego produktu do klienta [Gereffi, Humphrey, Kaplinsky i in. 2001, s. 4].

G. Gereffi wyodrębnia globalne łańcuchy wartości zarządzane w dwojaki sposób [Gereffi 1994, 1996, 1999]. Pierwszy z nich to łańcuch kierowany przez producenta (ang. *producer driven chain*), drugi to łańcuch kierowany przez klienta (ang. *customer driven chain*). Łańcuch kierowany przez producenta koordynowany jest z góry w dół, reprezentując integrowanie pionowe. Zdaniem G. Gereffi'ego inwestycje wymagające nakładów kapitałochłonnych i technologicznych, takie jak produkcja samochodów, powinny być kierowane przez producenta [Gereffi 1994, 1996, 1999]. W ostatnich latach coraz częściej można zaobserwować odwrócenie tej tendencji. Wysokie nasycenie rynku stwarza sytuacje, w których klienci końcowi przejmują rolę kierującego, wybierając już na etapie zamówienia samochodu rodzaj fotela, kolor tapicerki czy dodatkowe wyposażenie [Sturgeon, Memedovic, van Biesebroeck i in. 2009].

Rozwój globalnych łańcuchów wartości w przemyśle motoryzacyjnym zawdzięczamy w pewnym sensie efektywności gospodarki Japonii. Wysoka konkurencyjność tamtejszych przedsiębiorstw odbierała zachodnim firmom przewagę na rynkach docelowych. W efekcie, europejskie i amerykańskie koncerny, odchodząc od fordowskiego modelu wytwarzania, w którym droga poziomej relacji w ramach jednej organizacji była zbyt długa, zaczęły wprowadzać rozwiązania oparte na filozofii keiretsu¹. Zacieśnianie związków z dostawcami i przekazywanie im coraz większej odpowiedzialności zapoczątkowały procesy pionowej integracji przemysłu samochodowego.

Z czasem uzmysłowiono sobie, jak bardzo zmienił się świat od czasów H. Forda, kiedy to producenci z łatwością sprzedawali swoje produkty zamożnym klientom. Przemysł został zmuszony do tego, aby produkować zgodnie z wymaganiami konsumenta – małe ilości różnorodnych towarów, czyli dokładnie odwrotnie niż w systemie produkcyjnym Forda. To właśnie na gruncie tych wymagań rynku zrodził się System Produkcyjny Toyoty (TPS). Powszechne zainteresowanie przedsiębiorstw systemem

¹ Keiretsu – sieć przedsiębiorstw zbudowana na podstawie wzajemnych relacji kapitałowych, tworząca wielobranżowe alianse skoncentrowane najczęściej wokół jednego silnego banku i od niego zależne.

TPS, wzrost znaczenia technik *Just in Time* i zaostrenie systemów kontroli jakości dostarczanych wyrobów – *Quality at Source* – doprowadziły do sytuacji, w której producenci aut coraz częściej zainteresowani są współpracą z mniejszą liczbą kooperantów. Dzieje się tak m.in. w następstwie oceny wystawianej przez producentów OEM swoim dostawcom. Głównymi kryteriami takiej oceny są: jakość, terminowość dostaw, możliwości produkcyjne, cena, elastyczność, cechy eksploatacyjne produktów. Kontrahenci, dążąc do ciągłego doskonalenia, robią wszystko, aby dostarczać zamówioną ilość towaru w wymaganym terminie, dobrej jakości i w konkurencyjnej cenie.

Powiązania dostawców w ramach globalnych struktur przynoszą również negatywne skutki. Podstawową wadą tego systemu jest wysoki poziom wzajemnego uzależnienia podmiotów wchodzących w skład łańcucha. W następstwie zmian w popycie na wyrób końcowy, otrzymujemy synchroniczne fluktuacje poziomów produkcji wszystkich uczestników łańcucha. Taka sytuacja miała miejsce w latach 2008–2009, kiedy spadek popytu na nowe auta wywołany kryzysem finansowym wpłynął negatywnie na całą branżę motoryzacyjną. Można zatem sformułować wniosek, iż globalne łańcuchy wartości są źródłem zawirowań finansowych i powodem szybszego przekształcania lokalnych problemów w światowe kryzysy. Występuje także korelacja odwrotna. Słaba kondycja finansowa banków i ich ograniczona skłonność do kredytowania blokują zdolność inwestycyjną przedsiębiorstw. Negatywne skutki zahamowania rozwoju nawet jednego ogniwa w łańcuchu w krótkim czasie obejmują swoim zasięgiem pozostałych jego uczestników. Siła tych oddziaływań jest różna w zależności od kraju i struktury jego międzynarodowych powiązań handlowych. Jednym z wielu przykładów może być zmniejszenie w zachodniej Afryce produkcji kauczuku, z którego wytwarza się opony, w następstwie 50-procentowego spadku popytu na amerykańskie auta lub radykalne zmniejszenie popytu na auta z silnikami wysokoprężnymi w kontekście zmniejszania emisji dwutlenku węgla do atmosfery.

Konsolidacja globalnych platform wytwarzania

Oprócz budowania relacji z dostawcami producenci samochodów zaczęli wykorzystywać rozwiązania opierające się na standaryzowaniu procesów wytwarzania. Filozofia ta, czyli *Global Platform Strategy*, polega na produkcji różnych modeli i typów samochodów z zastosowaniem tych samych systemów i komponentów. W obszarze jednej platformy samochodowej powstają różne modele i marki aut. Najczęściej praktykowanym rozwiązaniem jest wykorzystywanie tej samej płyty podłogowej, napędu, zawieszenia, układu kierowniczego. Pozostałe części i podzespoły,

z reguły: karoseria, reflektory, zderzaki, opracowywane są indywidualnie tak, aby zachować wizualną odmienność modelu i marki. Zastosowanie podejścia polegającego na współdzieleniu prac badawczo-rozwojowych, procesów projektowania, inżynierii i produkcji podzespołów pozwala na redukcję kosztów wytwarzania, wzrost wydajności i usprawnienie zaopatrzenia. Wykorzystanie platform ułatwia handel międzynarodowy, jak również sprzyja skróceniu czasu projektowania i wdrożenia nowych modeli. Dla zobrazowania istoty funkcjonowania platform można posłużyć się przykładem Forda i jego platformy C1, w ramach której powstawały modele: Ford C-Max, Ford Focus, Ford Kuga, ale również Mazda 3, Mazda 5 i Volvo.

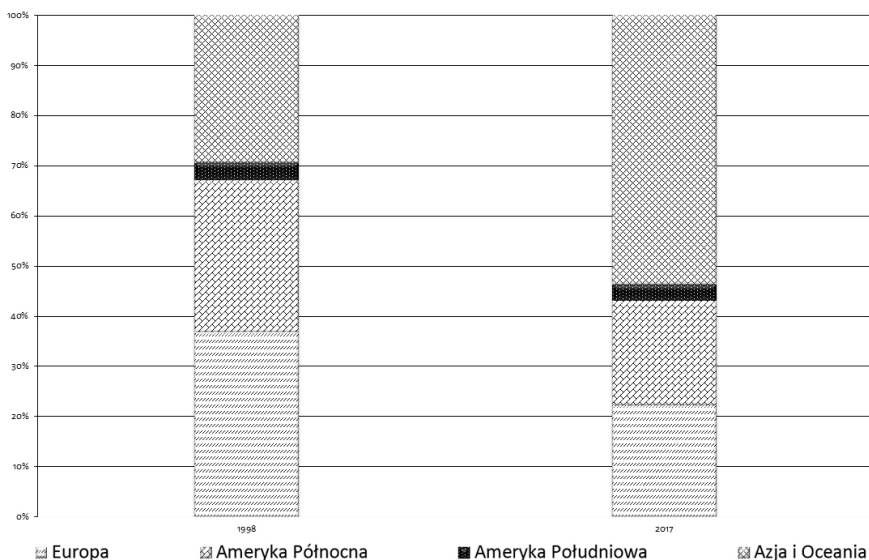
Badanie wykonane na zlecenie Evalueserve pokazuje, że czołowi producenci OEM do 2020 r. zmniejszą o 1/3 (z istniejących na rynku w 2010 r. 175 sztuk) liczbę platform wykorzystywanych do produkcji samochodów osobowych [Sehgal, Gorai 2012]. Najwięksi producenci pojazdów (General Motors, Ford, Volkswagen, Nissan, Fiat, Toyota, PSA, Daimler, Honda) planują łączenie istniejących platform produkcyjnych. Ich elastyczność pozwoli wspierać innowacje produktowe, badania i rozwój oraz produkcję. Nowe, skonsolidowane platformy będą umożliwiać producentom OEM nie tylko dzielenie się wiedzą, ale także opracowywanie produktów z różnych segmentów dostępności cenowej. Niektóre z takich synergii już istnieją na rynku motoryzacyjnym. Przykładem tych inicjatyw może być m.in. platforma B Renault-Nissana z architekturą MQB Volkswagena i koncepcją MC Toyoty. Wytwórcy aut przyjmują różnorodne strategie po to, by osiągnąć zamierzone cele, których realizację umożliwiała wzajemna konsolidacja zakupów i wytwarzania. Na przykład Volkswagen wykorzystuje synergie platformy wewnątrzgrupowej z platformą MQB (niem. *Modularer Querbaukasten* – platforma VW opierająca się na budowie modułowej samochodu). Dzięki temu rozwiązaniu grupa VW planuje produkcję wielu modeli: od małych samochodów do sedanów, coupe, SUV-ów. *Toyota New Global Architecture* (TNGA) to nowa koncepcja w projektowaniu i produkcji aut. Kluczowa w tym podejściu jest modułowość i co za tym idzie możliwość wymiany poszczególnych elementów między kolejnymi modelami aut koncernu. Wpływa to zarówno na sposób konstruowania pojazdów, jak i organizację linii produkcyjnej. Koncepcja ta rzutuje także na sposób organizowania miejsc montażu w fabrykach, które stają się rodzajem stanowisk, gdzie łączy się pojedyncze podzespoły w moduły. Jest to możliwe wyłącznie dzięki wypracowanej przez lata w Toyocie standaryzacji wymiarów i położenia części w samochodach. To również efekt sukcesywnej pracy na rzecz zmniejszania wykorzystywanych elementów w pojazdach. System TNGA wpisuje się w tworzony przez lata System Produkcyjny Toyoty, wykorzystujący narzędzia Kaizen, czyli filozofii ciągłego doskonalenia, dążenia do niekończącej się poprawy funkcjonowania procesów w organizacji opierającej się na

zaangażowaniu wszystkich jej pracowników i konsekwentnego zmierzania do szczupłego sposobu wytwarzania. Ocenia się, że wdrożenie modułowej koncepcji projektowania i produkcji samochodów zmniejszy o 20% pracochłonność budowy aut i tym samym pozwoli na lepsze wykorzystanie linii montażowych. Obecnie według nowej architektury produkowane są następujące modele: Toyota Prius, Toyota Prius Plug-in Hybrid, Toyota C-HR i Toyota Camry, amerykańska wersja sedana – Toyota Avalon. Docelowo Toyota zamierza opracować w tej technologii nowe generacje niemal wszystkich swoich modeli. Innym przykładem może być partnerstwo pomiędzy aliansem Renault-Nissan a Daimlerem. Takie międzysegmentowe synergie pojawią się jako wymierny efekt globalnej konsolidacji platform. Na łączenie znaczący wpływ mają zmiany w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw. Głównym czynnikiem sprawczym są tu gospodarki rozwijające się, takie jak Chiny i Indie, napędzające popyt na samochody popularne w tych krajach. Ich wpływ na rynek spowoduje rozwój platformy adaptacyjnej, koncentrującej się na rynkach wschodzących. Na przykład Honda Brio i Hyundai Eon zostały zbudowane na platformach zaprojektowanych specjalnie na rynek indyjski. Droga do skutecznej konsolidacji platform, choć opłacalna, obarczona jest podwyższonym ryzykiem potencjalnego wycofywania produktu z rynku w wyniku wadliwości jego części. Działań w postaci akcji nawrotowych pojazdów z defektem doświadczyły już w swojej historii Toyota i Honda. Oczywiście tego typu strategia wymusi rozciągnięcie łańcuchów dostaw również na globalną skalę. Gdy dostawcy surowców i podzespołów niższych rzędów, sprostają nowym wymaganiom, strategia określana jako „szczupła platforma” będzie w stanie przynieść korzyści całej branży motoryzacyjnej, obniżając koszty opracowywania produktów i umożliwiając szybszą rynkową premierę nowych aut.

Rozmieszczenie producentów aut na świecie – rola krajów azjatyckich

W ostatnich dziesięcioleciach zarówno zmiany, jakie nastąpiły w strukturze budowy samochodów, jak również rozwój wielopoziomowego systemu zaopatrzenia, wpłynęły na geograficzne relokacje zakładów produkcyjnych. Obecnie produkcja aut koncentruje się na czterech kontynentach, czyli w: Azji, Europie, Ameryce Północnej i Afryce. Warto przy tym zauważyć, że w ciągu ostatnich 20 lat udział Europy i Ameryki Północnej w światowej produkcji istotnie się obniżył – w przypadku Europy z 37% do 23%, a w przypadku Ameryki Północnej z 30% do 21%. Spadki te miały miejsce w czasie, gdy rynek azjatycki notował prawie 2-krotne wzrosty – z 29% do 55% [OICA 2018] (zob. wykres 1).

Wykres 1. Udział w światowej produkcji samochodów wszystkich rodzajów w latach 1998–2017



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych International Organization of Motor Vehicle Manufacturers: [www.oica.net/production-statistics/, dostęp: 20.11.2018].

Generalną zasadą jest organizowanie produkcji w sposób pozwalający lokalizować fabryki wytwarzające podzespoły, ciężkie i kłopotliwe w transporcie, w pobliżu montowni. Elementy lżejsze i mniejsze produkowane mogą być w większej odległości, często w zgodzie z regułą *Low Cost Country Sourcing*, czyli strategii zakupowej polegającej na lokowaniu produkcji w krajach o niskich kosztach pracy i wytwarzania w celu uzyskania oszczędności. Dzięki temu niższe koszty pracy pozwalają zbudować przewagę konkurencyjną. Systemy, takie jak: silniki, skrzynie biegów, fotele, wytwarzane są w kilku wersjach, przy czym wykorzystuje się te same rozwiązania w różnych modelach aut. Ma to spowodować przede wszystkim redukcję kosztów wytwarzania, ale również optymalizację stanów magazynowych i procesów logistycznych. Projektowanie oraz prace badawczo-rozwojowe odbywają się zaledwie w kilku światowych centrach. Najważniejsze tego typu ośrodki zlokalizowane są w: Tokio, Szanghaju, Detroit.

Istotnym czynnikiem, który wpłynął na obecne rozmieszczenie przemysłu motoryzacyjnego na świecie był wzrost znaczenia Chin i Indii w produkcji aut. Początki tego przemysłu w obu krajach sięgają lat 50. XX w., niemniej jednak pierwsze trzy dekady charakteryzował znikomy przyrost – rozwój motoryzacji następował powo-

li, a jego skala nie była imponująca. Intensywny wzrost produkcji, mierzony liczbą produkowanych aut, ale także liczbą powstających montowni i szeroką gamą marek i modeli, zauważamy z początkiem lat 90. XX w. Analizując ostatnie 20 lat, odnotowujemy prawie 18-krotne zwiększenie produkcji w Chinach i 9-krotne w Indiach² [OICA 2018]. Wzrosty tej skali nie mogą pozostać obojętne dla światowej produkcji. Interesujące, że oba kraje wykorzystywały odmienną strategię w dążeniu do osiągnięcia tych wyników. W początkowym etapie rozwoju przemysłu motoryzacyjnego w Chinach, rząd tego kraju koncentrował się na tworzeniu wspólnych przedsięwzięć z firmami zagranicznymi, posiadającymi doświadczenie w branży. Celem tej współpracy było kopiowanie zaawansowanych technologii od zachodnich firm połączone z jednoczesnym aktywizowaniem lokalnych producentów podzespołów i części. W omawianym okresie przemysł motoryzacyjny w Chinach był silnie uzależniony od inwestycji zagranicznych korporacji, które były firmami wiodącymi. W ciągu 20 lat wspólnych przedsięwzięć z udziałem kapitału zagranicznego chiński przemysł mógł przejąć nie tylko technologie czy inżynierię produkcji, ale również procesy projektowania, marketingu oraz zarządzania i przekazać je własnym, niezależnym fabrykom obecnym już w każdym segmencie łańcucha dostawców. Należy przy tym wspomnieć, iż istotnym czynnikiem wzrostu tego segmentu chińskiej gospodarki było przystąpienie w 2001 r. przez Chińską Republikę Ludową do Światowej Organizacji Handlu (WTO). Od tego momentu odnotowujemy podwojenie produkcji w okresie pierwszych dwóch lat członkostwa, 5-krotny wzrost w pierwszych pięciu latach aż do bezprecedensowej pozycji lidera światowej produkcji w roku 2017 r. (29 mln aut rocznie).

W przypadku Indii rozwój sektora motoryzacyjnego od samego początku opierał się na krajowych przedsiębiorstwach. Strategia ta miała dwa podłoża: pierwszym była świadoma i celowa polityka rządu, drugim – zdecydowanie mniejszy niż w przypadku Chin dochód na głowę jednego mieszkańca. Niski poziom tego wskaźnika skutecznie zniechęcał część zagranicznych inwestorów, tych zwłaszcza, którzy nie byli skłonni do podejmowania decyzji o podwyższonym ryzyku. Ten stan rzeczy ograniczył dostęp Indii do najnowszych praktyk stosowanych przez światowe koncerny. Jednak obecność od samego początku rodzimych firm na każdym etapie produkcji, włączając w to kosztowne procesy projektowania oraz prace badawczo-rozwojowe, wpłynęła pozytywnie nie tylko na przemiany przemysłu motoryzacyjnego, ale i ekonomię całego kraju.

Pomimo odmiennych w obu krajach strategii przekształceniowych w dziedzinie motoryzacji przedsięwzięcia dokonane wspólnie z międzynarodowymi koncernami

² Wskaźnik nie uwzględnia danych produkcyjnych hinduskich modeli, takich jak: BMW, Mercedes, Audi, JLR.

samochodowymi przyniosły w zakresie eksportu zbliżone efekty. I tak, w przypadku Indii, w 2001 r. spośród czterech największych krajowych producentów aut tylko jeden indyjski koncern rozpoczął współpracę z firmą Suzuki. W tym samym roku w Chinach wyzwanie to podjęło aż sześciu lokalnych wytwórców. Zbudowali oni relacje z grupami: VW, PSA, Honda, GM i Daihatsu. W 2017 r., czyli 16 lat później, wartość eksportu chińskich aut wyniosła 7,2 mld USD i była wyższa o 44% od eksportu Indii (5,0 mld USD) [Workman 2018]. Jednak na tle gospodarki światowej wynik ten ma niewielki poziom istotności. Łączna wartość wyeksportowanych w 2017 r. pojazdów wyniosła 740,1 mld USD. Oznacza to, że udział Chin i Indii w światowym eksporcie wynosi odpowiednio: 1,0% i niecałe 0,7%. Dla porównania, w tym samym okresie eksport krajów Unii Europejskiej wyniósł niemal 55% [Workman 2018]. Siła i skuteczność tych dwóch azjatyckich producentów ujawniła się jednak po kryzysie, który dotknął rynek motoryzacyjny w latach 2008–2009. I tak chiński koncern Geely przejął w 2010 r. szwedzkie Volvo, a brytyjski JLR (Jaguar Land Rover) został wykupiony od Forda przez hinduski Tata Motors.

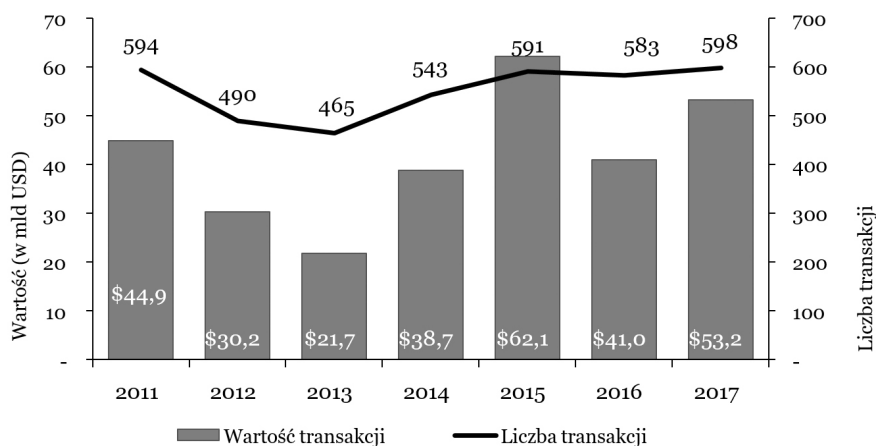
Fuzje i przejęcia

Kierunki, w jakich podąża światowa gospodarka, świadczą o wyraźnych wpływach procesów globalizacyjnych. W obliczu stawianych wyzwań i realnych zagrożeń bankructw kierowanie międzynarodowymi korporacjami wymaga kompleksowego i rozważnego zarządzania własnymi aktywami. Klasyczna teoria rozwoju przedsiębiorstwa rozróżnia dwa podstawowe rodzaje inwestycji: wzrost w wyniku rozwoju organicznego (ang. *greenfield invesment*) oraz w następstwie wzrostu zewnętrznego (fuzje i przejęcia) [Szczepankowski 2000, s. 25 i s. 84]. Jest jednak grupa ekonomistów, która wyodrębnia jeszcze jedną specyficzną formę wejścia organizacji na rynki docelowe, charakterystyczną dla krajów rozwijających się: *brownfield investment*, czyli proces pomiędzy czystym rozwojem organicznym firmy a przejęciem [Drabik 2014, s. 108]. *Brownfield investment* polega na wykorzystaniu majątku i infrastruktury obcego podmiotu oraz użyciu ich w celu zaspokojenia potrzeb przedsiębiorstwa inwestującego.

Analiza transakcji fuzji i przejęć w branży motoryzacyjnej w ciągu ostatnich 15 lat wskazuje na brak występowania istotnych zależności. Maksymalny poziom pod względem liczby zawartych transakcji osiągnięto w 2002 r. – łącznie 621 umów. Najmniej, bo tylko 465, procesów przejęć i fuzji zrealizowano w 2013 r. [Zaleski 2017, s. 2]. Uwzględniając wzrastający wolumen produkowanych aut, który w ciągu

ostatnich 15 lat został zwiększony o 70%, jak również inne okoliczności mające wpływ na podejmowanie decyzji w zakresie nowych fuzji i przejęć, trudno upatrywać stałych istotnych tendencji w ilościowym wymiarze zawieranych transakcji [OICA 2018]. Jeszcze trudniejsze wydaje się znalezienie zależności na podstawie porównania wartości zrealizowanych transakcji konsolidacyjnych. Ich poziom waha się od 21 mld USD w 2003 r. do 62 mld USD w 2015 r. (bezpprecedensowy rekord) [Zaleski 2017]. Tak więc zarówno liczba, jak i wartość fuzji i przejęć w poszczególnych latach omawianego okresu kształtuje się na bardzo zróżnicowanym poziomie, co obrazuje poniższy wykres (zob. wykres 2).

Wykres 2. Wartość i liczba zrealizowanych fuzji i przejęć w latach 2011–2017



Źródło: Thomson Reuters [PwC Automotive 2017 2017].

Rekordowo wysoki, nie tylko pod względem łącznej wartości zrealizowanych przedsięwzięć, ale również liczby najdroższych transakcji (> 1 mld USD), był 2015 r., kiedy to zrealizowano aż 12 fuzji i przejęć, z których każda warta była powyżej 1 mld USD. Miało to również wpływ na najwyższą w historii badanego okresu średnią wartość pojedynczego zakupu [Zaleski 2017, s. 2]. Wydaje się zatem, że ani liczba, ani wartość transakcji M&A na badanych rynkach nie wykazują wzajemnych zależności, podobnie jak nie zależą od wolumenu produkowanych aut. Należy więc przyjąć, iż prognozowany wzrost światowej produkcji samochodów osobowych, który zakłada osiągnięcie poziomu 114 mln sztuk w roku 2024 r., nie wpłynie w istotny sposób na omawiane wielkości fuzji i przejęć. Przyjmuje się, że w ciągu kolejnych czterech lat

wielkość ta wzrośnie o dodatkowe 20 mln sztuk. Zdecydowana większość produkcji pochodzić będzie z obszarów Azji i Oceanii, które są obecnie niekwestionowanym liderem w produkcji aut.

Postęp technologiczny określany jako „czwarta rewolucja przemysłowa” to również nieograniczone możliwości rozwoju tej branży. Samochód autonomiczny istnieje w rzeczywistości, a pojazdy, którymi jeździmy po naszych drogach, wyposażane są w cyfrowe systemy automatyzujące proces poruszania się. Z drugiej strony, coraz częstszym zjawiskiem staje się kompletowanie wyposażenia auta według indywidualnych potrzeb kupującego. Różnorodność stylistyki wnętrza i zróżnicowane, opcjonalne wyposażenie ograniczają możliwości produkcji długich serii i osiągania efektu skali. Zjawiska te multiplikują siłę sektora, ale mają też istotny wpływ na rodzaj i liczbę transakcji M&A. Rzadsze stają się fuzje i przejęcia pionowe, a firmy z branży automotive łączą się i przejmują zakłady branż pokrewnych, wcześniej niezwiązanych z przemysłem samochodowym. W ostatnich latach zauważyć można wyraźną tendencję do łączenia i przejmowania firm specjalizujących się w systemach kierowania autonomicznego, bezpieczeństwa i zapobiegania wypadkom. Przykładem może być przejęcie przez GM zakładów Cruise Automation z San Francisco, lidera samochodowych systemów autonomicznych. Transakcja warta ponad 1 mld USD miała miejsce w 2016 r. i była jedną z dziesięciu największych w tym roku. Innym przykładem może być przejęcie Ibeo Automotive System przez ZF Friedrichshafen AG, (firmy z 263. miejsca rankingu Fortune 500 za 2016 r.). Tego typu zmiany redefiniują pojęcie „dostawca”, rozszerzając jego znaczenie. Nowe technologie wymuszają na dotychczasowych producentach konieczność powiększenia portfolio swoich produktów czy usług oraz umożliwiają jednocześnie wejście na rynek nowej konkurencji. Istotną część przejęć z ostatnich dwóch, trzech lat podyktowana jest potrzebą nadążania przez poddostawców za dynamicznym postępem technologicznym. Globalni producenci aut prześcigają się w konstruowaniu bardziej energooszczędnych napędów, wychodząc tym samym naprzeciw rządowym deklaracjom redukcji emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Spełniają oni oczekiwania klientów, wyposażając swoje auta w autonomiczne systemy kierowania, jak również komunikują samochody z portalami społecznościowymi i internetowymi dostawcami informacji i rozrywki (infotainment). Potrzeba utrzymania tempa zmian i dotychczasowej pozycji na rynku skłania wytwórców do przejmowania takich firm, które zapewnią im technologiczny przeskok do następnej generacji.

Interwencjonizm państwa

Kryzys, który miał miejsce w latach 2008–2009, udowodnił ogromne znaczenie przemysłu motoryzacyjnego. Pomimo swojego globalnego charakteru branża ta, podobnie jak bankowość, jest jedną z najbardziej kontrolowanych przez państwo sfer gospodarki. To rządy i politycy decydują o budowie nowych fabryk, dostępie zagranicznych firm do inwestycji w danym kraju czy wspieraniu rodzimego kapitału. W dużej mierze wynika to z tego, iż motoryzacja wnosi istotny wkład w wartość PKB światowej gospodarki. W USA w momencie, gdy część przedsiębiorstw sektora motoryzacyjnego planowała ogłoszenie bankructwa, Kongres Stanów Zjednoczonych podjął decyzję o przyznaniu pomocy publicznej na spłatę przez Wielką Trójkę (Ford, General Motors, Chrysler) zobowiązań i kredytów, co w konsekwencji przekładało się na ratowanie całej branży. W Europie sytuacja przedstawiała się podobnie. W celu podniesienia wielkości sprzedaży, pod pretekstem działań proekologicznych, klienci końcowi byli subsydiowani dotacjami celowymi na utylizację starych aut, co prowadziło jednocześnie do zwiększenia zakupów nowych pojazdów. Producenci samochodów byli wspierani gwarancjami państwa i kredytami. Zagadnienie ingerencji państwa w przemysł motoryzacyjny stało się przedmiotem badań J. van Biesebroeck i T. Sturgeona [van Biesebroeck, Sturgeon 2010]. Na podstawie analiz kryzysu z lat 2008–2009 zidentyfikowano kilka głównych przyczyn występowania tego zjawiska w okresach recesji, a mianowicie:

1. Aspekt ekonomiczny – hierarchiczna budowa łańcucha powoduje występowanie efektu domina. Bankructwo firmy nadrzędnej (OEM) w łańcuchu dostaw pozbawia zamówień tysiące zaangażowanych w proces poddostawców, co przekłada się na straty w całej gospodarce.
2. Aspekt polityczny – zamknięcie fabryki produkującej samochody to utrata tysięcy miejsc pracy wywołująca negatywne nastroje związków zawodowych i lokalnej ludności, co skutkuje brakiem poparcia dla rządzących elit.
3. Stymulowanie przez rząd zapotrzebowania na samochody generuje wzrost popytu zagregowanego. Państwo, tworząc regulacje prawne, zachęca lub zmusza konsumentów do kupowania nowych aut.
4. Stymulowanie produkcji pojazdów ekologicznych. Ogólnoświatowa tendencja zmniejszania emisji dwutlenku węgla do atmosfery oraz redukcja wydobycia paliw kopalnych mogą prowadzić do nakładania wysokich kar i podwyższonych składek na kraje przekraczające ustalone normy. Ucieczką przed tymi opłatami jest rozwój ekologicznych technologii napędzania pojazdów mechanicznych.
5. Rozwiązywanie problemów kredytowania. Z reguły w okresach kryzysów i recesji banki i instytucje finansowe radykalizują swoje kryteria przyznawania kredy-

tów. Ograniczony dostęp do tej formy finansowania skutkuje niższym popytem na nowe auta. Z drugiej strony, działalność operacyjna (regulowanie bieżących zobowiązań) producentów aut jest mocno uzależniona od kredytowania przez banki. Zaostrzenie polityki kredytowej i utrudniony dostęp do zewnętrznego finansowania dodatkowo pogarsza sytuację ekonomiczną sektora [van Biese-broeck, Sturgeon 2010, s. 7].

Obserwacja przekształceń branży motoryzacyjnej i jej otoczenia pozwala stwierdzić, iż mimo oficjalnych deklaracji na temat wspierania wolnego rynku i handlu, rządy Ameryki Północnej i Europy będą wspomagać krajowych producentów i ograniczać poparcie dla obcego kapitału. Aktualną ilustracją tych działań jest protekcyjnista polityka gabinetu Prezydenta USA Donalda Trumpa.

Podsumowanie

Analiza globalnych łańcuchów wartości w branży motoryzacyjnej pozwala wnioskować, że relacje pomiędzy producentami OEM a dostawcami uległy w ciągu ostatnich kilku dekad istotnym przeobrażeniom. Efektem tych zmian jest wielopoziomowy system podwykonawców, realizujący różnorakie funkcje z różnym stopniem odpowiedzialności. Reorientacja globalnych łańcuchów wartości w przemyśle samochodowym warunkowana jest przez czynniki zewnętrzne, takie jak: ogólny stan światowej gospodarki, kursy walutowe, ceny ropy, zmiany w strukturze handlu międzynarodowego, koszty prowadzonej działalności. Odzwierciedleniem tego jest przenoszenie zakładów produkcyjnych i relokowanie mocy produkcyjnych z krajów rozwiniętych do państw rozwijających się. Kurs ten obierają koncerny europejskie i amerykańskie. Równolegle, azjatyckie koncerny z coraz lepszym skutkiem doprowadzają do fuzji i przejęć fabryk zlokalizowanych w Europie. W okresie ostatniego kryzysu, który dotknął omawianą branżę (lata 2008–2009), najmniejsze straty poniosły koncerny koreańskie. Swój sukces zawdzięczają przede wszystkim przewadze konkurencyjnej opartej na wysokiej, porównywalnej z europejską, jakości oraz niskich kosztach wytwarzania. W przypadku koncernów chińskich i indyjskich przejęcia europejskich zakładów są z jednej strony sposobem na osiągnięcie wysokich standardów jakościowych, z drugiej zaś metodą wejścia na chroniony normami i standardami bezpieczeństwa rynek zbytu. Tak długo jak protekcyjnistyczne regulacje światowych mocarstw nie staną na drodze szerszej globalizacji możemy spodziewać się dalszej konsolidacji koncernów samochodowych oraz powstawania mega platform produkcyjnych. Impulsem do rozwoju tej strategii mogą być uchwalone ostatnio przez Parlament

Europejski regulacje dotyczące redukcji emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Realizacja tych postanowień możliwa będzie wyłącznie w wyniku kapitałochłonnych inwestycji w napędy non-ICE (ICE – ang. *Internal Combustion Engine* – to silnik spalinyowy o spalaniu wewnętrznym), które dla mniejszych europejskich producentów mogą okazać się nierentowne.

Bibliografia

Borras M., Ernst D., Haggard S. (2003), *International Production Networks in Asia: Rivalry or Riches*, Routledge, London – New York.

Drabik I. (2014), *Tendencje zmian w przepływach bezpośrednich inwestycji zagranicznych we współczesnej gospodarce światowej*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 73.

Gereffi G. (1994), *The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks* [in:] G. Gereffi, M. Korzeniewicz (eds.), *Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger, Westport – London.

Gereffi G. (1996), *Global Commodity Chains: New Forms of Coordination and Control among Nations and Firms in International Industries*, „Competition & Change”, Vol. 1, No. 4.

Gereffi G. (1999), *A Commodity Chains Framework for Analyzing Global Industries*, „Institute of Development Studies”, Vol. 8, No. 12.

Gereffi G., Humphrey J., Kaplinsky R. i in. (2001), *Introduction: Globalisation, Value Chains and Development*, „IDS Bulletin”, Vol. 32, No. 3.

Gereffi G., Korzeniewicz M. (1994), *Commodity Chains and Global Capitalism*, ABC-C-LIO, Santa Barbara.

Góra J. (2013), *Globalne łańcuchy wartości jako narzędzie badania globalizacji*, „Organizacja i Kierowanie”, nr 2(155).

Henderson J., Dicken P., Hess M. i in. (2002), *Global Production Networks and the Analysis of Economic Development*, „Review of International Political Economy”, Vol. 9, No. 3.

Hopkins T.K., Wallerstein I. (1977), *Patterns of Development of the Modern World -System*, „Review (Fernand Braudel Center)”, Vol. 1, No. 2.

Milberg W. (2004), *The Changing Structure of Trade Linked to Global Production Systems: What are the Policy Implications?*, „International Labour Review”, Vol. 143, No. 1–2.

OICA (2018), *World Motor Vehicle Production by Type and Economic Area 1998–2017*, [online] www.oica.net/, dostęp: 10.11.2018.

PwC Automotive 2017 (2017), [online] <https://www.pwc.com/.../automotive/.../>, dostęp: 11.11.2018.

Sehgal B., Gorai P. (2012), *Platform Strategy will Shape Future of OEMs*, White Paper, Evalueserve.

Singleton C.J. (1992), *Auto Industry Jobs in the 1980's: A Decade of Transition*, „Monthly Labor Review”, Vol. 115, No. 2.

Sturgeon T.J., Memedovic O., van Biesebroeck J. i in. (2009), *Globalisation of the Automotive Industry: Main Features and Trends*, „International Journal of Technological Learning, Innovation and Development”, Vol. 2, No. 1–2.

Szczepankowski P. (2000), *Fuzje i przejęcia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
van Biesebroeck J., Sturgeon T.J. (2010), *Effects of the Crisis on the Automotive Industry in Developing Countries: A Global Value Chain Perspective*, Policy Research Working Paper 5330, The World Bank.

Workman D. (2018), *Car Exports by Country*, [online] <http://www.worldstopexports.com/car-exports-country/>, dostęp: 5.11.2018.

Zaleski J. (2017), *Global Automotive Deals Insights: Year-end 2017*, [online] https://www.oesa.org/sites/default/files/resource/OESA_Resources_Fin_pwc-automotive-industry-mergers-acquisitions-q4-2017.pdf, dostęp: 15.11.2018.

Strony WWW

<https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide/>, dostęp: 1.11.2018.

<https://www.statista.com/statistics/262747/worldwide-automobile-production-since-2000/>, dostęp: 1.11.2018.

Krzysztof Załęski | kzaleski@wsb.edu.pl

WSB University Dąbrowa Górnicza

ORCID ID: 0000-0002-0245-5987

Network of Civil Aviation Airports in Poland and its Perspectives

Abstract: The purpose of the article is to present the analysis of validity of planned construction of the Central Communication Port, taking into account state and development prospects of the airport network in Poland. The work involved methods of system analysis and comparative analysis. In the first case, they were used in terms of scientific systematics to indicate the category of existing airports and the needs of the airport network in Poland. In the second case, a comparative analysis was carried out regarding the capacity of selected airports in Europe and in the world. Comparing these data with the dynamics of the development of the air services market in Europe, conclusions have been drawn which confirm the validity of planned investment. The article summarizes two important issues in aviation policy: the prospects for the development of the civil aviation airport network in Poland and the possibility of securing the airport needs of the dynamically developing air services movement. Poland has a relatively modern airport network, for which there is lack of passengers at some of the airports while other, such as the F. Chopin airport in Warsaw, are used to the limits of its capacity. The conducted analysis indicates that the planned investment in the Central Communication Port is justified both in the location, economic sense and impact on the development of regional airports in Poland.

Key words: airport network, Central Communication Port, regional airports

Introduction

The infrastructure of aviation transport in Poland compared to the infrastructure of road and railway transport is relatively modern. The current state of the network of

civil aviation airports is an effect of usage of the European funds, thanks to which the transport infrastructure of the whole country has improved. Its main issue is the degree of development countrywide, generally lower in Eastern Poland. It also concerns the network of civil aviation airports, with emphasis on the shortage of airports oriented on passenger handling and country (and regional) international traffic. The basic purpose of sustaining the network of regional airports is, most of all, the chance for global development of a region. The dynamics of growth of passenger transport continuously increases; it is no different in Poland, where it is frequently larger than current capacity of available airports. Here lies the reason for which the investment in the development of regional airports should remain continued.

An airport, in a generalization, is created and used mainly for commercial aviation activities, and moreover, it is an enterprise of aviation trade. There is no doubt that its aim is to provide employment and make a profit. It is a key aspect which makes interest in creation of airports even existing. Their popularity is so high that airport became a crucial element in the most of strategies of regional development. It is noticeable that not every creation of a regional airport ends with an immediate success, especially at the first stage of its functioning; for instance: Lublin, Radom, Gdynia Kosakowo, Łódź, or Olsztyn-Mazury.

The network of airports in Poland

Every airport and landing pad in accordance with the requirements of the air law are being catalogued in the records kept by the CAA (Civil Aviation Authority); making use of data included in these, it is worth to mention that the most important in the record are 60 airports, systematized according to the following categories:

- 1. 14 certified airports of public use** – certified in accordance with the requirements of art. 59a par. 5 of Polish air law dated 3rd July 2002. Those are: Frederic Chopin airport in Warsaw, Bydgoszcz-Szwederowo, Lech Wałęsa airport in Gdańsk, Katowice-Pyrzowice, Kraków-Balice, Łódź-Lublinek, Poznań-Ławica, Rzeszów-Jasionka, Szczecin-Goleniów, Warszawa Modlin, Wrocław-Strachowice, Zielona Góra-Babimost, Lublin, Olsztyn-Mazury.
- 2. 6 airports of public use of limited certification** – Radom-Sadków, Kaniów, Mielec, Białystok-Krywlany, Pobiednik n/Kraków, Przylep n/Zielona Góra.
- 3. 22 airports of public use not subjecting certification** – used mainly by the Polish Aero Club and other aviation entities, those are the following airports: Jelenia Góra, Gotartowice n/Rybnik, Inowrocław, Strzyżewice n/Lesno, Kruszyn n/

Włocławek, Piastów n/Radom, Dajtki n/Olsztyn, Aleksandrowice n/Bielsko-Biała, Katowice-Muchowiec, Płock, Radawiec n/Lublin, Lisie Kąty n/Grudziądz, Piotrków Trybunalski, Toruń, Łososina Dolna n/Nowy Sącz, Żar n/Żywiec, Poznań/Kobylnica, Lubin, Rudniki n/Częstochowa, Michałków n/Ostrów Wlkp., Krępa n/Słupsk, Turbia n/Stalowa Wola.

4. 18 airports of Polish Armed Forces exclusive use

The presented profile of the data confirms that the development of the airport network, as for needs of Poland, is sufficient. The CAA keeps the record of landing pads as well. Referring to the data of January 2018 in the records there are 368 pads, from which 118 are designated as airplane, and 250 as helicopter ones. It is worth to underline the fact that the number of private landing pads has increased recently. In the record there are 69 private and 181 placed next to the hospital helicopter pads. This number includes 30 pads located on the platforms, for instance on the roof of a hospital.

The conducted analysis indicates that the development of the network of airports in Poland ought to take into account the size of dependent areas of individual airports, as well as their overlapping. It causes the situation of competition between the airports which carries an economic risk. The instance of airports in Krakow and Katowice would be the best to illustrate the abovementioned theory. Their dependent areas overlap, which has its influence on the dynamics of development of both airports. Yet, there are still areas in Poland where the amount of time required to get to the nearest airport with developed communication network exceeds the acceptable time values (approx. 2 hours). It leads to the inevitable conclusion that deliberation devoted to the development of the airport network should not only consider location of future airport but also adjusting already existing ones to the demands and capabilities of handling air traffic, so that these investments would be results of taking into consideration the following factors:

- amount of time required to reach the nearest airport, where passenger airplanes operates;
- potential of air traffic in a region;
- demand for aerial transport, conditioned by multiple factors such as, for instance, economic development in a region;
- touristic attractiveness of a region, which goes hand in hand with touristic air traffic.

The restraint of the development the airport network resulted mostly from the fact that accessible resources that Poland can manage to dedicate on that mission, were limited. That is the whole reason for which the government, in the first place,

should provide support to the already existing airports, where socioeconomic effect is reachable and can be achieved the quickest way, at relatively low cost. Such approach is being favored also by segmentation of aviation market. Its purpose is to adjust services to the needs of a client. Segmentation can be realized by many measures, for example, through creation of airports, which offer is addressed mainly to both low-cost and charter companies. Other method is to make airport terminals of lower standards, yet meeting market demand. It indicates that creating any new airport or adapting already existing one to be an element of aerial transport system should take place only when the acceptable minimum of time-availability of the airport is exceeded and macroeconomic factors for the region (including the prognosis of demand for aerial transport services) justifies such enterprise.

Air traffic in Europe, same as world-wide, develops particularly intensive in four rudimentary zones:

1. network transport – provided by so-called traditional carriers, which base their operations on creating a network of connections through “hubs”;
2. low-cost transport realized on singular lines (point-to-point), do not provide transit services;
3. crafts of short-range (frequently related through asset with traditional carrier), it links regional airports between themselves or a regional port with a hub airport;
4. charter transport, which vital focus is on touristic needs, organized by travel agencies, both by specialized charter and traditional carriers.

The abovementioned areas will indirectly influence the development of the airport network and air traffic in Poland, as well as organization cargo and passenger transport. Planning evolution of the network, key factor should be that it correlates and is in accordance with the body of whole country transport system, which means that investments should remain a consequence of existing or perspective transport needs, as well as an outcome of coherent and intermodal transport environment. Large and medium airports integrate with on-ground transport network on multiple levels:

1. **highest** – an airport synchronized and integrated with a network of highways, a high-speed railway station located on its premises (e.g. Paris-Charles de Gaulle, Frankfurt),
2. **optimal** – an airport synchronized and integrated with a network of expressways, a railway station of regional network located on its premises (e.g. London-Heathrow, Amsterdam-Schiphol),
3. **basic** – a network of expressways is conveniently accessible from the airport, has a local railway connection to served city (e.g. Kraków-Balice),

- 4. minimal** – an airport has a road connection, but it does not include any expressway (most of Polish airports).

Integration of an airport with a network of highways, not to mention the obvious comfort of passengers who get to the airport by car, has a fundamental meaning for the progress of passenger (or cargo) transport. A cargo airport, adjusted to conduct a transshipment of one million tons per year, generates on its premises traffic of 500–1000 vehicles daily [Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych, in: <https://mib.bip.gov.pl/>, access: 12.12.2017]. Therefore, not having coordinated that with a network of expressways would be beyond reckoning.

According to the regulations of European Union Council, the structure of the Polish airport network comprises of the following:

- **1 central airport** (*international connecting point*) – Warsaw Chopin Airport;
- **2 main regional airports** (*city connecting points*) – Kraków-Balice and Katowice-Pyrzowice;
- **11 regional ports** (*regional and accessibility points*): Bydgoszcz-Szwederowo, Gdańsk Lech Wałęsa Airport, Łódź-Lublinek, Poznań-Ławica, Rzeszów-Jasionka, Szczecin-Goleniów, Warszawa Modlin, Wrocław-Strachowice, Zielona Góra-Babimost, Lublin, Olsztyn-Mazury.

Dynamics of development of aviation market

Global analysis of aviation market services indicates that aerial transport serves the development of modern economy. The accessibility of these services is a determinant of standard of living in a region. An airport, above all, provides workplaces, directly at the airport and its neighborhood, in its supply chain and services devoted to passenger transport, as well as in services and products for aviation. The evolution of aviation trade companies creates a demand for employment, which creates a demand for more goods and services. This way a self-sustaining system is born, becoming an imperative determinant of regional development. It is commonly presumed that for each 1000 jobs at an airport there is at least 2000 more throughout a country and 1000 in the region; additional few hundreds directly in the environment of this airport. An algorithm used by the CAA suggests even more optimistic data, which shows that per every million of passengers there are approximately 1000 people employed at the airport, approx. 3000 in its environment (services, trade etc.) As the CAA's analyses estimate in the next few years, taking into consideration the development of aviation and regional airports in Poland, the demand for new aviation

specialists will jump up to nearly 20,000 qualified and competent employees. The reasons of such growth are:

- higher number of air operations in the Polish airspace;
- increasingly more passengers at Polish airports;
- decentralization of aviation services market;
- accessibility of financial means allocated to the development of regional airports and aerial infrastructure;
- the evolution of local airports;
- modernization of existing airports' infrastructure in order to enlarge their capacity, in relation to the airports and airspace.

The market of passenger air transport in 2003 generated income of 318 billion American dollars (USD). The next decade confirmed further increase of income. It can be assumed that before years 2025–2030 the financial result will double. This prognosis is supported by the International Air Transport Association (IATA), pointing out that summarized income of passenger transport in 2018 will increase up to 581 billion dollars (the previous year it was 532 billion), when the number of passengers will reach almost 4.3 billion people (with 4.1 in 2017). As the IATA argues, 2018 is going to be fourth in the row year of balanced profits. Total income from both basic and additional aviation activities, in 2018, according to the IATA's estimations can amount to 824 billion, which means increase of approx. 10%. That data shows that no other sector of market develops as dynamic as aviation (2017 generated 754 billion USD) [IATA prognozuje wyższe przychody i zyski linii lotniczych w 2018, <http://www.prtl.pl/>, access: 2.02.1018].

Total income of an airport is generated by passenger transport, as well as additional activities, which considerably compensate all sorts of limitations resulted from competition, pressure from the government (economic regulation mechanisms) and users of aviation transport. These restrictions give non-aviation activities a new meaning regarding competition with other entities. In the case of majority of airports, what was mentioned above can be understood as economic activity income, which is realized on the premises of the airport. The economic activities among others are: trade services, leasing properties, gastronomic services, advertising, car parks, beauty salons and other sectors of service activities. The broad range of non-aviation services also impacts the image of an airport amongst passengers. The structure of non-aviation income depends on the character and features of an airport, as well as its location. Therefore, it is not an easy task to determine a "typical" base of the non-aviation income. For instance, the Warsaw Chopin Airport benefits from car park services and over-standard customer service [<https://www.lotnisko-chopina.pl/pl/>

aktualnosci-i-wydarzenia/0/639/szczegoly.html, access: 4.02.2018], which in 2017 was 32% of its total income. In the comparison beneath the largest world airports (these having the best conditions to conduct non-aviation activities) were shown.

Table 1. The largest airports worldwide

No.	Airport	Infrastructure	Passenger per year	Number of directions
	Singapore (Singapore)	5 terminals (1 being under construction) and 3 runways	60 million	380
	Tokyo (Japan)	3 terminals, 4 runways	80 million	240
	Incheon IA (South Korea)	Profitable transport infrastructure	52 million	Main hub
	Munich (Germany)	2 terminals, 2 runways	42 million	250
	Hong Kong IA (China)	1 terminal, 2 runways	71 million	180
	Hamad IA (Qatar)	2 terminals (1 being under construction), 1 runway	37 million	Mainly flights of Qatar Airways
	Centrair Nagoya (Japan)	Located on an artificial island (470 ha)	10.2 million	80
	Zurich (Switzerland)	1 terminal, 2 runways	26 million	Hub, multiple directions
	Heathrow (Great Britain)	5 terminals, 2 runways	75 million	90
	Frankfurt (Germany)	2 terminals, 4 runways	60 million	approx. 300
11.	Chopin Warsaw	2 terminals, 2 runways	16 million	nearly 100

Source: own study based on open-access information materials [<https://www.fly4free.pl>; <https://pl.wikipedia.org>].

Determinants of creation the Central Communication Port in Poland

One of the most important aerial investments of the forthcoming decade, undoubtedly, will be the Central Communication Port (CCP). It can be defined as integrated transport hub, which will bridge aerial, railway and road transport infrastructure in one place (or few lesser ones being close to each other); and where it is possible to

combine it even with naval transport infrastructure. Nevertheless, the aviation infrastructure will remain the leading one. The CCP will be located in the vicinity of Baranów (Grodzisk Mazowiecki district). The idea of such location (resolved by the Council of Ministers on 7th November, 2017) is an effect of the fact that both railway and road infrastructures are well developed there (in each direction). The process of creation the CCP seems to be accelerating as on 2nd June, 2018 the president of Poland, Andrzej Duda, signed on the act, which addresses the creation of the CCP and thereby all the discussions were ceased and the process of preparing the investment started [Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o Centralnym Porcie Komunikacyjnym, Dz. U. 2018 poz. 1089].

The cost of construction will amount to 30-40 million PLN, although it can be even higher, reaching up to 50 million. It is estimated that implementing such project will take approximately 10 years. The total resources dedicated to build the CCP comprises of 3 main elements: the aviation component, where for the total of 16-19 billion worth building of the airport with dedicated infrastructure is planned; the railway component – development of the railway infrastructure, connecting Warsaw with Łódź, the CCP and Silesia – requires 8-9 billion; the road component would require nearly 2 billion, which would be used for 65 kilometers of new roads, and next 6,87 billion in the case of extension Warsaw Ringway [<https://www.premier.gov.pl/wydarzenia/aktualnosci/centralny-port-komunikacyjny-solidarnosc-w-stanislawowie.html>, access: 30.08.2018].

The most troublesome matter regarding the idea of the CCP was its location. The conditions and determinants included in the conception of preparing and realizing the investment of creation the Central Communication Port “Solidarność” in Poland indicates that the critical part of deciding its placement was both necessary area and the possibilities to create adequate conditions to effectively play its future functions (aviation and socio-economic), such as:

- possible integration of aviation and railway transport in one hub – the preliminary condition of a location;
- possibility of securing the site needs for the incoming investment;
- a suitable location (easily reachable from Warsaw and Łódź);
- local conditions, including environmental ones, being beneficial to the investment like this.

The agreed location of the CCP meets all of the above mentioned demands. The compound will be developed next to the A2 highway (one of the main Warsaw exit roads), as well as in the vicinity of one of the most frequently attended railway road (connecting Warsaw and Łódź) [Uchwała nr 173/2017 Rady Ministrów z dnia 7 listo-

pada 2017 r., w sprawie przyjęcia *Koncepcji przygotowania i realizacji inwestycji Port Solidarność Centralny Port Komunikacyjny dla Rzeczypospolitej Polskiej (RM-111-163-17)*, pp. 44–45]. The future airport will have the surface area of approximately 30 km². The CCP will be developed in stages. At the first stage, before 2050, it will gain capacity of 45 million passengers yearly, when the ultimate goal is to reach up to 100 million. However, the assumed quantitative estimations of 45 million passengers at the first stage could turn out to be exaggerated. It is believed that Warsaw Chopin and Modlin airports are responsible for about 40-50% of the Polish passenger transport. At this time it means that nearly 20 million of passengers use their services, which is a half of the estimated total country transfer of 40 million passengers. If that theory was to be confirmed, the level of passenger transfer in Poland would – and therefore should – double and amount to from 80 to 100 million passengers per year. It implies 2–3 services per 1 Polish citizen (exactly like in the countries of Western Europe)

The comparative analysis of the airports (which are considered to be the largest in Europe and worldwide) shown beneath, selected in terms of surface and number of served passengers, allows the preliminary verification of assumed theses regarding the size, needs and future potential of the airport (the CCP).

Table 2. Comparison of surface and number of passengers of the selected airports

No.	Airport	Surface area (km ²)	Number of passengers (millions)
	Beijing	23,3	approx. 90
	Cairo	25,5	15
	Chicago-O'Hare	26,1	70
	Bangkok-Suvarnabhumi	29,8	50
	Madrid-Barajas	30,5	55
	Paris – Charles de Gaulle	32	66
	Shanghai-Pudong	33,5	61
	Dallas-Fort Worth	78	63
	Denver	137,3	55
	Ad-Dammam (Saudi Arabia)	780	7 (2013yr)
	Leonardo da Vinci–Fiumicino	36	41,7
	Munich	15.6	42,3
	London-Gatwick	8	43,1

	Barcelona El Prat	23	44,2
	Madrid-Barajas	27	50,4
	Istanbul-Atatürk	62	60,4
	London-Heathrow	36	75,7
	Warsaw Chopin	6,35	approx. 16
	The CCP "Solidarność" (planned)	30	45,0 (till 2050yr)

Source: own study based on open-access information materials [<https://www.fly4free.pl>; <https://pl.wikipedia.org>].

The comparison indicates that among the 18 assessed airports (without the CCP) the one which compares the largest from the smallest ones (speaking of the surface area) is having 29.8 km² and it is the Bangkok airport. Therefore, the median of the presented airports is also 29.8 km²; when compared to the calculated arithmetic average (which is 78.3 km²), the arithmetic average turns out to be 2.5 times greater than the median. The calculated size is, in some way, an effect of the fact that an airport can be both much larger and much smaller size than the average one (the differences can be extreme), take Ad-Dammam and Denver as an example of this situation, whereas the first one has 780 km² – the other only 137.3 km², but at the same time, the airport of the smallest surface area (London-Gatwick and Warsaw Chopin) have 8 km² and 6.35 km². When these values, being extreme ones, are no longer taken into consideration, the arithmetic average of the surface area will have 34.2 km², and now is closer to the median of this set, additionally it is correlating with the surface area of the designated CCP. The analysis of the number of passengers being served by the airports was conducted in a similar way. In this scenario, the values are as it follows: median – 50.4 million and arithmetic average (without extreme sizes considered) equals 51.3 million. The similarity is undeniably noticeable. The presented comparison confirms that this goal, which was assumed for the CCP, in the terms of the surface, as well as the predicted number of passengers served at the first stage, is achievable. Willingness to reach the presumed number of the served passengers (45 mil) depicts the ambitions to achieve the top position in Europe. To accomplish this objective it will be essential to take over the transit transport both to and from Central Europe, which is connected with the function of this region's hub airport. Luckily for the CCP it has a convenient location (in the center of Europe). In addition, the situation of the Berlin Brandenburg Airport remains unclear, currently it does not even exist and nearly 0.77 billion Euros are still required to finalize it. The passenger transport in the vicinity of Berlin counts 30 million passengers per year. This number is comparable to the Warsaw hub airport's score. It is concludable

that Berlin does not pose any considerable threat to the Polish investment, especially having the same conundrum with the Berlin Tegel what Poland has with the CCP. From this perspective, what Maciej Pyrka (aviation expert, a representative of the Emirates in Poland) [Interview with president of CAA, <https://www.polskieradio.pl/42/273/Artykul/1904759,Lotniska-potroja-liczbe-pasazerow-do-2035-roku>, access: 30.08.2018] said seems to be rather relevant. He stated that Poland requires a large airport due to the limited capacity of the Warsaw Chopin Airport. Building a new airport, Poland should take into consideration 3 deciding factors: time needed for the airport to be built; when it will be available for its "clients"; if the airport will be able to manage any prospective aircrafts (above 400 passengers on the deck); if on ground movement at the airport will be convenient; if it will be comfortable to use the airport's infrastructure and most of all would getting to the airport using public transport take less than 30 minutes. The described factors shape the airport's attractiveness, which is the key determinant of defeating the competitors.

Impact of the CCP on the Polish economic development

The extension of the CCP, as well as further development of the airport network in Poland, will influence the economic growth and investments in the region, as well as countrywide. An analysis of relations between GDP (29 521 USD) in Poland and number of passengers served by the Polish airports (approx. 40 millions in 2017), using the Person product-moment correlation coefficient showing existing linear correlation (0.93) between above mentioned were conducted [<http://biznesalert.pl/centralny-port-komunikacyjny-2/>, access: 30.08.2018]. The factor indicates existence of reserves as to the development of airports (therefore indirectly as to the economic growth of a country). It appears to be confirmed by other statistics, which referred to the selected well-developing airports, for instance Charles de Gaulle (CDG) Airport – which has comparable to the CCP 32 km² of surface area and 65.9 million passengers yearly – being in a first half of its development provides 195,000 workplaces and makes a profit of 17 billion EUR of France GDP. The Madrid Barajas is no different. It has 30.5 km² and serves nearly 51 million people, providing nearly 300 000 workplaces and generating 15.2 billion EUR of Spain GDP [<http://biznesalert.pl/centralny-port-komunikacyjny-2/>, access: 30.08.2018]. Referring to the prognosis of the Polish aviation market development, presented statistics (published by the CAA) suggest a growth in number of passengers in Poland up to 94 million before 2035, that means growth of 136% in the perspective of the next 2 decades Interview with president

ULC [https://www.polskieradio.pl/42/273/Artykul/1904759, Lotniska-potroja-liczbe-pasazerow-do-2035-roku, accessed: 30.08.2018]. It is worth to mention that the annual average dynamics of Polish aviation market development in 2008-2017 was on the average level of 7%. It only affirms that the aviation transport continuously has some unused potential. Therefore, it can be presumed that it will continue to evolve with accordance to:

- degree of the economic growth of the country;
- systematic enrichment of polish society;
- improvement of the aviation, railway and road infrastructure;
- development of other sectors of industry;
- finishing the investments related to already started process of building the CCP.

Basing on these estimations it can be assumed that air transport market in the other countries of Central Europe will probably develop at the same pace, which means that it can reach up to even 350-450 million passengers per year. Therefore the anticipated transport effectiveness of the CCP has a viable chance to happen.

Table 3. Comparison of the number of passengers using polish airports in 2017

No.	Airport	Number of passengers in millions
	Gdańsk	4,612
	Szczecin	0,578
	Szymany	0,105
	Bydgoszcz	0,331
	Modlin	2,932
	Warszawa	15,752
	Łódź	0,207
	Radom	0,11
	Lublin	0,43
	Kraków	5,835
	Katowice	3,893
	Wrocław	2,855
	Zielona Góra	0,18
	Poznań	1,852
	Rzeszów	0,694

Source: own study based on the CAA's data (<http://www.ulc.gov.pl/pl/regulacja-ryнку/statystyki-i-analizy-ryнку-transportu-lotniczego>)

The creation of the CCP will not affect the current situation so that there would be close-down of the Warsaw Chopin airport. On the contrary, in Warsaw, as it is the capital city, a demand for a smaller airport will be expected, which will be necessary to maintain VIP and business transport (in and out of Warsaw). The comparison shows that in 2017 the Warsaw Chopin was the most popular airport in Poland. It served 15.7 million people, while the Modlin Airport 2.9 million. The CAA's data indicates that the Chopin Airport despite its limitations is one of base hub airports in Central Europe. Throughout the year it secures average of 4000 flights to/from 8 destinations in Asia. It already has more long-distance connections than many European airports, Berlin Tegel for instance. However, it does not guarantee a top position in Europe as it is in a half of third ten of airport comparison of the number of long-distance flights¹. Unfortunately, due to the restrained possibilities to extend, little about that fact can be altered. The limitations are:

- too small surface area of the premises of the airport – approximately 6.35 km², which does not give the desired possibility to extend;
- the vicinity of other objects and constructions results in the lack of an option to build a second runway;
- the number of daily operations on this airport is reaching its capability, which is estimated at 600 operations (however, it will be achievable no sooner than in 2019, or 2020 even);
- the capacity of the airport is being stretched – in 2017 the Warsaw Chopin served 15.75 million passengers and this trend is unlikely to be reversed anytime soon.

Building the CCP seems to be inevitable. However, it is worth to remember that to implement the idea of this size would require conducting multiple analyses, which ought to identify all of the threats, as well as design solutions to them. The important factor impacting efficient implementation appears to be the integration of the airport with regional, country and international railway networks. One must not forget that the creation of the CCP and the extension of the railway network should complement each other, and time required to get to the CCP for every major city compound should be no more than 2 hours.

Assuming that – as it was already mentioned before – the Warsaw Chopin airport will continue to operate with the same capacity, it is rather obvious that residents of Warsaw (and its vicinity) would choose this airport. Similar influence on the CCP will have the Modlin Airport, as well as the Radom one. These 3 ports will partially secure passenger transport, with emphasis on short-distance and European connec-

¹ <http://biznesalert.pl/centralny-port-komunikacyjny-2/>, access: 30.08.2018.

tions. From this perspective, the close-down of the Warsaw Chopin is significant to the market position of the CCP, however, it is comprehensible to keep this airport operating (as the main hub for the government and administration; which should give capacity of 3-5 million "clients").

Conclusions

The Central Communication Port, and investing in it, mounts criticism as the already existing airports', located in particular regions, economic situation remains unclear. The position of these airports, which already is frail, is at risk of further worsening. Well-prospecting airports are out of this concern as they will remain bases for carriers offering point-to-point flights, the low-cost lines, as well as network carriers transporting passengers to the main hubs. From this perspective, the creation of the CCP, as an airport dedicated for network carriers, should be no threat for the majority of regional airports in Poland.

The network operators (e.g. Lufthansa, Air France, KLM, British Airways) will have an interest in keeping the connections with the regional Polish airports, as it would be an element of competition fight for transit movement. That is why the primary goal for the CCP should be keeping, as well as creating new, connections which would be unavailable in the regional airport network. Its main concern would be intercontinental, long-distance flights to destinations like Sydney, Singapore or Beijing. Speaking of the country transport, higher risk for regional airports seems to be high-speed railway, which would give the convenience close to aviation one, but at lower cost.

To summarize, the deciding factors being determinants of the CCP's (and the network of airports') success are:

- holistic approach to the enterprise as the crucial, country hub airport;
- both simultaneous and system approach to the main investment aspects, that is: technological, market, financial, organizational, socio-political, legal and regulatory, administrative, business; both country and international;
- using the multimodal conditions to prognose possible scenarios of development of the CCP and the network of airports in Poland;
- identifying passengers' demands (taking into consideration the fluctuation in this area);
- integration and optimization of the Polish transport system, as well as adjusting it to the demands of passenger (and cargo) transport and long-term plans of development;

- realization of the enterprise in a full agreement and on partner relations with the EU, China and the USA partners.

References

<https://www.lotnisko-chopina.pl/pl/aktualnosci-i-wydarzenia/0/639/szczegoly.html>, access: 4.02.2018.

IATA prognozuje wyższe przychody i zyski linii lotniczych w 2018, <http://www.prtl.pl/>, access: 2.02.2018.

Program rozwoju sieci lotnisk i lotniczych urządzeń naziemnych, za: <https://mib.bip.gov.pl/>, access: 12.12.2017.

Uchwała nr 173/2017 Rady Ministrów z dnia 7 listopada 2017 r., w sprawie przyjęcia *Koncepcji przygotowania i realizacji inwestycji Port Solidarność Centralny Port Komunikacyjny dla Rzeczypospolitej Polskiej (RM-111-163-17)*.

Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o Centralnym Porcie Komunikacyjnym, Dz. U. 2018, poz. 1089.

Interview with president of CAA, <https://www.polskieradio.pl/42/273/Artykul/1904759,Lotniska-potroja-liczbe-pasazerow-do-2035-roku>, access: 30.08.2018.

<http://biznesalert.pl/centralny-port-komunikacyjny-2/>, access: 30.08.2018.

<https://www.premier.gov.pl/wydarzenia/aktualnosci/centralny-port-komunikacyjny-solidarnosc-w-stanislawowie.html>, access: 30.08.2018.

Jarosław Kozuba | jaroslaw.kozuba@polsl.pl

Politechnika Śląska, Wydział Transportu, Katedra Technologii Lotniczych

Stanisław Sirko | s.sirko@akademia.mil.pl

Akademia Sztuki Wojennej, Wydział Zarządzania i Dowodzenia, Instytut Zarządzania

Safety in Air Transport – Selected Aspects

Abstract: A common slogan which is used in many aviation organizations “Safety first and always” – is not true. It is understood that safety is “a state in which the possibility of bodily injury or property being reduced and kept at an acceptable level or below this level through a continuous process of risk identification and safety risk management” [ICAO 2013, p. 17]. However, this condition often does not match the reality, referring to the use of desirable practices in the field of aviation safety. Safety is not, has never been and probably will never be a permanent and undisturbed state because all products of human activity and elements of human activity related to them are only relatively safe. Aviation safety is the condition according to which the assumed goals of the aviation organization are implemented in conditions of maintenance under the control of all potential risks that may jeopardize their implementation. The article presents the results of the analysis of safety occurrences from 1919–2017, on the basis of the data posted in Aviation Safety Network Database and in the reports of International Civil Aviation Organization (ICAO) and other organizations. The purpose of this research was to identify previously unrealized common features of these events relating to the place, time, etc., the occurrence of an aviation accident.

Key words: safety, aviation safety occurrences, air accidents and incidents

Introduction

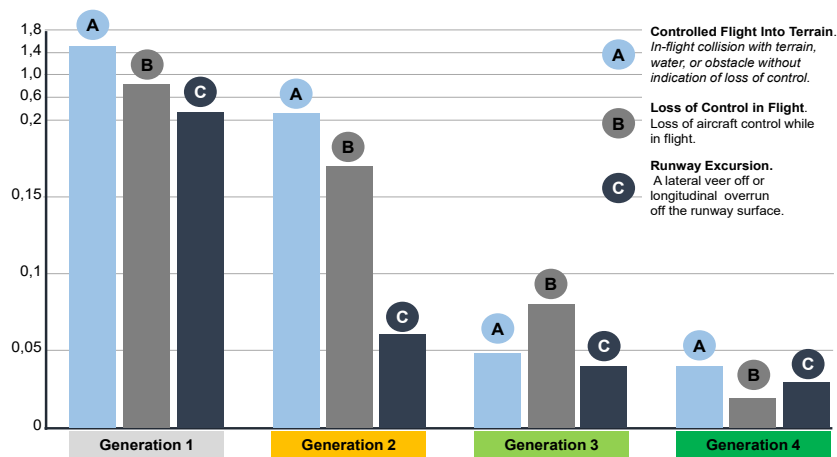
In air transport, where movement occurs in an environment that is not natural for humans, safety should be regarded as a priority¹. Unfortunately, from the moment when the

¹ Safety is perceived as a condition where the state in which the possibility of harm to persons or of

human being took off into the air, there have been, and still are, dangerous safety occurrences, with varying intensity and diverse consequences, which result from various causes. Together with the development of air transport, steps² were taken to reduce the number of accidents by, among others, increasing the reliability of aircraft. Many solutions, e.g. the use of modern materials, improving airframes, better cockpit instrumentation, and increased reliability of engines, have exerted an influence on reducing the number of air accidents. In recent decades, these and other solutions³ contributed to the fact that flying a commercial aircraft is associated with low risk [Dobie 2014, p. 5, Airbus 2018, p. 2].

A comparison of the number of accidents (figure 1) shows how investing in improvements (introducing next generations of aircraft), affects the safety level in air transport.

Figure 1. Average fatal accident rate by accident category 1958–2016



Source: Airbus 2018, pp. 15–16.

property damage is minimized, and maintained at a certain level through a continuing process of hazard identification and risk management. The idea of safety being a characteristic of a system is that the level of possible losses resulting from the existence of that system does not exceed the values which have been considered acceptable. ICAO, *Safety Management Manual*, Doc. 9859, AN 474, ICAO 2013, p. 17, J. Lewitowicz 2006, p. 278.

² In the *Safety Management Manual* the following time periods are mentioned:

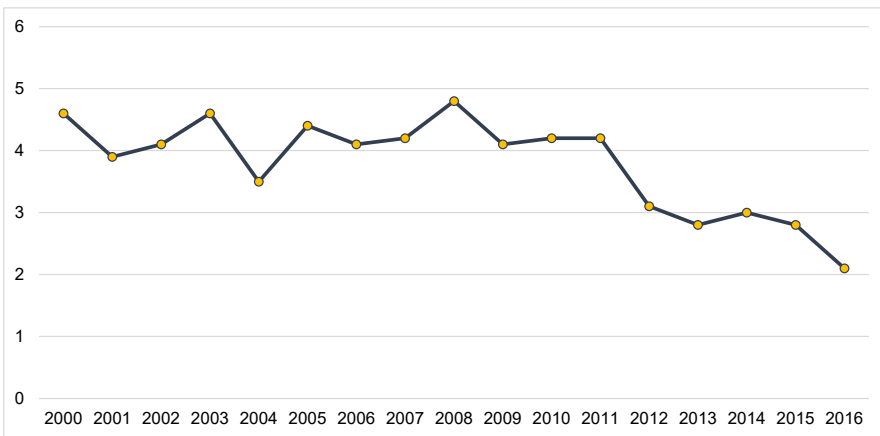
- the technical era — from the early 1900s until the late 1960s.
- the human factors era — from the early 1970s until the mid-1990s.
- the organizational era — from the mid-1990s to the present day, during which various steps were taken to improve safety in air transport.

³ A better understanding of the human factor role in the emergence of aviation accidents, paying attention to crew cooperation, training air personnel, shaping the safety culture, implementing the recommendations of committees appointed to explain the causes of accidents.

Accidents and serious incidents occur during various flight phases. In the years 1953–1993, 28% of accidents occurred during takeoff, 14% en route, and 58% during landing [Dobie 2014, p. 19]. In subsequent years, the situation with that regard did not change much, as, according to the study cited, in the years 2003–2012, 24% of accidents occurred during take-off, 9% en route, and 57% during landing.

Various indicators are used for the safety assessment in air transport, e.g. the number of fatalities per specified number of air operations. In the years 1962–1971, in commercial flights, there were 133 fatalities per 100 million passengers, whereas at present the rate of airline fatalities is fewer than two persons per each 100 million passengers carried [Dobie 2014, p. 4]. Figure 2 shows the change in the number of accidents per one million take-offs in 2000–2016. While in most developing countries safety statistics have improved, the level of safety in air transport in particular regions of the world differs [Dobie 2014, p. 22].

Figure 2. Number of accidents per one million take-offs



Source: developed on the basis of: ICAO 2012, p. 10, ICAO 2014, p. 8, ICAO 2017, p. 13, Dobie 2014, p. 12.

The development of technology affects people's capabilities. We must remember, however, that in the human-technology system in aviation, human beings are often more unreliable element. In recognizing the positive impact of technology on human activity, attention should be paid to the challenges people have to face. For example, L. Mumford [2014] when stressing the difference between using machines in order to enhance human capabilities, and using them to reduce or replace human functions, points out

that in the latter case it is the machine that becomes more important. Ch. Duhigg [2016], referring, i.a. to the results of research obtained at Yale University, Harvard University, and NASA, points to the influence of automation on concentration-related problems. Describing the case of the Air France 447 flight, he refers to the cognitive tunnel, which affects the scope of human thinking in a critical situation of moving from a state of relaxation to the state of the highest concentration. This tunnel can make people focus on a specific element or concentrate on performing *ad hoc* tasks [Duhigg 2016, pp. 112–114].

Modern technologies offer greater opportunities for measuring, collecting, storing and processing large volume of data (Big Data) [Mayer-Schönberger, Cukier 2014, p. 19, 22–24]. The analysis of it (sometimes of the entire data volume, not a random sample thereof) makes it easier to decide what to do next. Airlines also collect and analyze more and more data (OFDM – Operation Flight Data Monitoring) [Cichocki 2017, pp. 92–93], which contributes to reducing the number of safety occurrences. Monitoring flight data⁴ helps identify, quantify, evaluate, and remove threats that may appear during air operations⁵. The solution presented allows switching from a reactive mode (analysis of incidents based on flight crew reports) to a proactive mode (early detection of undesirable occurrences and implementation of mitigation measures). Its advantage is quick delivery and collection of data concerning a large number of flights, over a long period of time, and as a result of analyzing that data, presentation of the event distribution, and detection of irregularities, both in terms of user-defined limits and statistical significance, in comparison with randomness. That information may be useful in determining the severity of an event. Combined with other information, it helps identify potential risks [ATR 2016, pp. 8, 14–15].

Information about the study

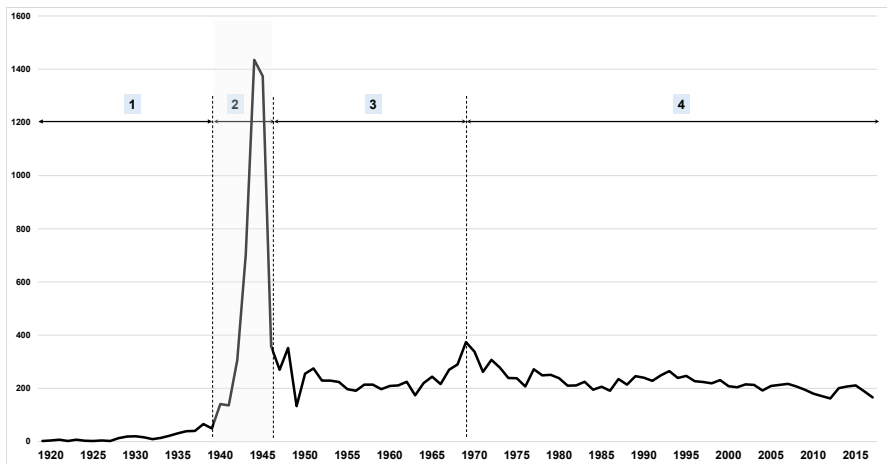
Data for analyzes, which were carried out using the MS Excel and Statistica v 13.1 programs, was obtained from Aviation Safety Network website. On that basis, a table was created which contains information about the date of the incident (year, month, day of the week), its consequences (were there any people killed and if so,

⁴ That data is recorded with a *Quick Access Recorder* (QAR). The data is periodically collected, stored and analyzed to improve the performance of flight crews, operational procedures, flight training, air traffic control procedures, the operation of air navigation services or an individual aircraft, as well as maintenance and design.

⁵ Rolls-Royce analyzes data coming from aircraft engines in real time in order to help customers increase the operational lifetime of them [WEF 2018].

how many), how frequently these occurrences occurred (how many days passed until the following occurrence⁶), and to which category⁷ the event in which the aircraft was involved was classified. The information mentioned above covered the years 1919–2017. During this period of time, on the basis of the data presented on Aviation Safety Network website, 21436 aviation occurrences took place. After verifying data, the occurrences (rows) were deleted which did not contain full information about their date (459 cases in total)⁸. Taking into consideration the number (distribution) of safety occurrences, in the years 1919–2017, four periods were distinguished for further analysis (figure 3), and attention was focused on the first, third, and fourth of them, because of the situation in 1939–1945.

Figure 3. Distribution of safety occurrences in 1919–2017



Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

Having the data collected, answers were sought to, among others, the following questions: “in which months/days of the week did the safety occurrences take place

⁶ Leap years have been included.

⁷ Where: A – accident, I – incident, H – hijack, C – criminal act (sabotage, shoot-down), O – other occurrence, U – unknown, 1 – hull loss/write-off, 2 – repairable damage [Aviation Safety Network].

⁸ In the years 1919–1929, 4 such occurrences were identified, in the years 1930–1939 – 13, in 1940–1949 – 83, in 1950–1959 – 27, in 1960–1969 – 49, in the years 1970–1979 – 81, in the years 1980–1989 – 81, in the years 1990–1999 – 68; in the years 2000–2009 – 38; in 2010–2017 – 15. This group included occurrences (1.7%) in which people lost lives (35 persons in total), but most (98.3%) were non-fatal. Half of them (50%) were classified as group A1, 28% as group U1, 15% as group O1, 5% as C1, others as A2, H1, H2, O2 [Aviation Safety Network].

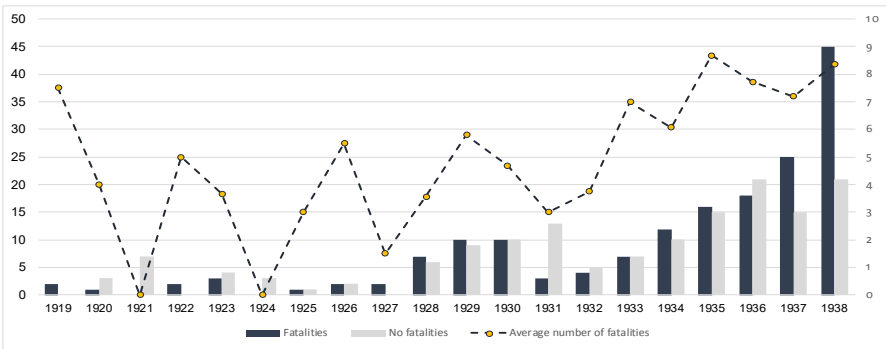
most frequently”, and “how frequently did they take place? (how many days passed between consecutive occurrences?)”, “on which types of aircraft did accidents and incidents occur?” “how, if at all, did the classification of safety occurrences change?”, “what was the number of fatalities per accident in subsequent years?”⁹

Results of the analysis

In the first period after the end of the World War I, flights in certain months, low traveling comfort (lack of amenities at airports), and unreliable aircraft which carried a small number of passengers, was not conducive to the development of air transport. The increase in interest in aircraft as means of transport was the result of technological advances in the aviation industry (including the introduction of multi-engine aircraft) [ATAG 2014, p. 64].

In the years 1919–1938 – on the basis of the data provided on Aviation Safety Network website – the number of safety occurrences increased systematically (2 in 1919, 19 in 1929, 66 in 1938). Most of them (52.8%), particularly in the years 1937 and 1938, had tragic endings.

Figure 4. Safety occurrences in 1919-1938 and the average number of fatalities (right OY axis)



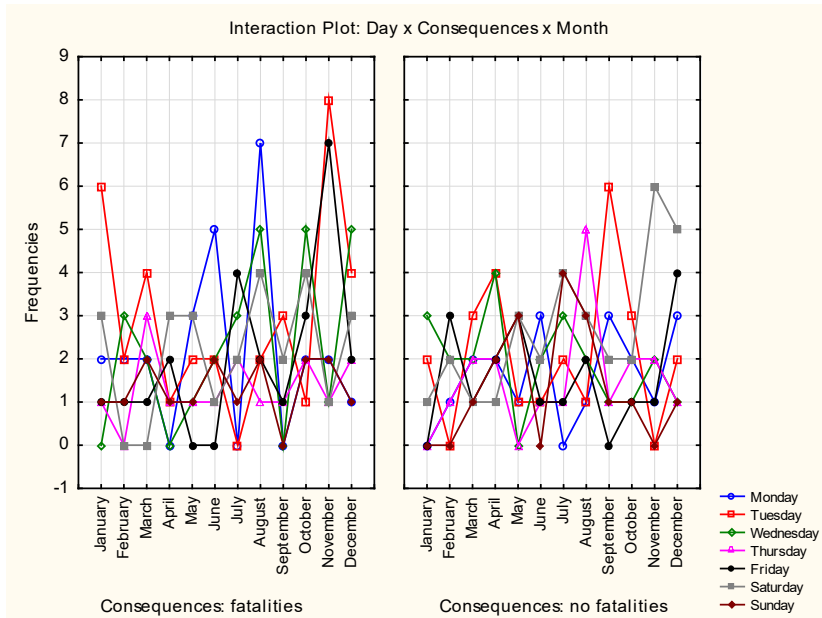
Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

In the discussed period, situations involving fatalities occurred most frequently in August (13.5%) and November (12.9%), and on Tuesdays (20.6%) and Wednesdays

⁹ Only fatal occurrences were taken into consideration.

(15.9%). Most of them (9.4%) were separated by two days. Those that did not result in the loss of life of crews or passengers, took place most frequently in April, August and December (11.2% in each month), and on Saturdays (21.1%). No statistically significant relationship was found between the month and the day of the week variables.

Figure 5. The distribution of occurrences over particular months and days, in the years 1919-1938



Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

Mainly the following aircraft were involved in accidents and incidents: Ford 5-AT-C Tri-Motor (5.3%), Farman F.60 Goliath (4.3%), Ford 5-AT-B Tri-Motor (4.3%), Ford 4-AT-B Tri-Motor (4.0%), Junkers Ju-52/3mge (3.4%). The occurrences that took place in 1919-1938 were categorized as: A1 (87.3% of all occurrences), A2 (2.2%), U1 (1.6%), C1 (0.9%), C2 (0.3%), O1 (7.5%).

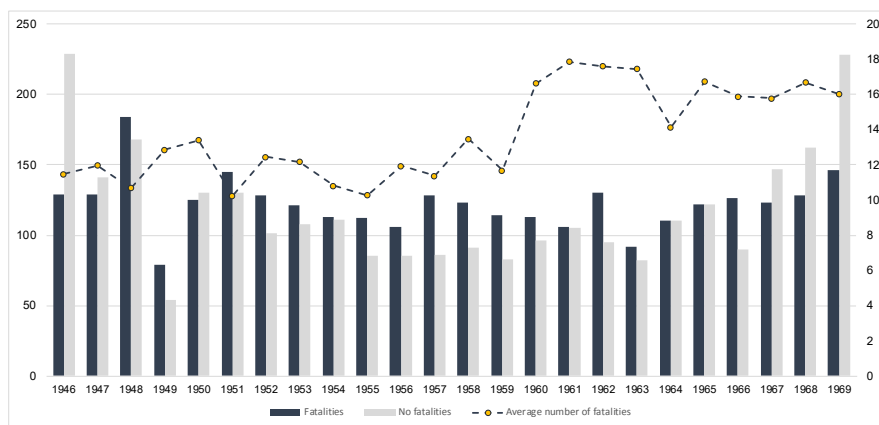
The next period is the World War II, at the time of which, according to M. Dzik, 55% aircraft were damaged or destroyed due to safety occurrences, and the remaining 45% were destroyed during war operations [Dzik 2017, p. 33]. During this period there was a dynamic increase of the number of both situations in which people lost lives (28 in 1939, 446 in 1944) and others (21 in 1939, 1072 in 1945). In the years 1939-1945, the most occurrences took place in September and March (10.5% and

9.7% respectively), and the fewest in February and October (6.3% and 7.0%). They occurred most frequently on Tuesdays and Saturdays (15.0% and 14.9%). The most numerous (67.0%) of them were those which took place on the same day. The following aircraft were frequently involved in them: Douglas C-47A (DC-3) (25.8%), Curtiss C-46A (9.6%), Douglas C-47 (DC-3) (7.7%).

After the war finished the use of aircraft as a means of transport in the situation when road and rail infrastructure was damaged contributed to the development of air transport. In the following years, the use of air transport became popular due to the development of tourism, increased equipment reliability, better comfort and shorter time of travel (jet aircraft), reduction of ticket prices, and – in the 1990s – the growing popularity of low-cost airlines, as well as a number of other factors. Recently, other significant factors, as pointed out by D. Dierikx and P. Jordan, are globalization, the development of the Internet, and the activities and experience of the new generation [ATAG 2014, p. 65, ATAG 2016, pp. 69–71].

In the years 1946–1969, the number of safety occurrences was similar from the perspective of their consequences but fatal accidents still prevailed (50.8%) (figure 6).

Figure 6. Safety occurrences in 1946–1969 and the average number of fatalities (right OY axis)

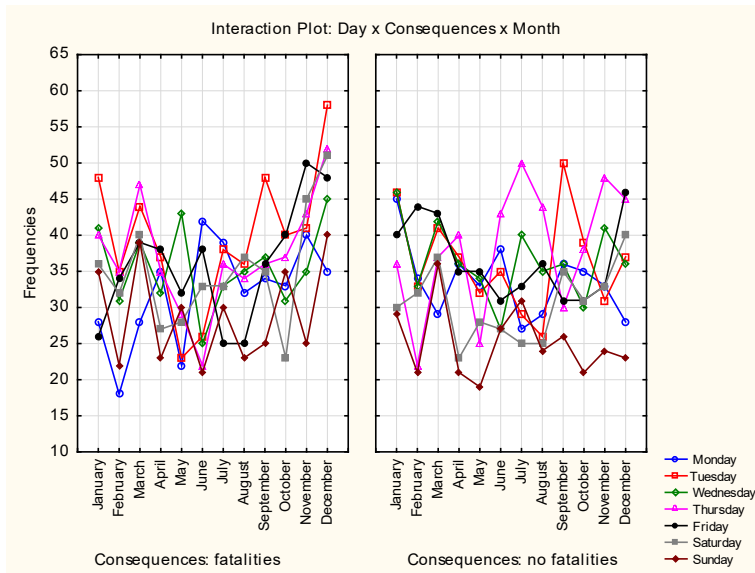


Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

Analyzing the occurrences in the context of particular months and days of the week, it is possible to point out those in which there were most situations resulting in death of the crew/passengers (December 11.2%, November 9.5%, and Tuesday 15.8% and Thursday 15.7%). The fewest of them occurred in February, May, and June (7.1%

each), as well as on Sunday (11.9%). Event distribution taking into consideration the month – day of the week relationship.

Figure 7. The distribution of occurrences over particular months and days, in the years 1946–1969

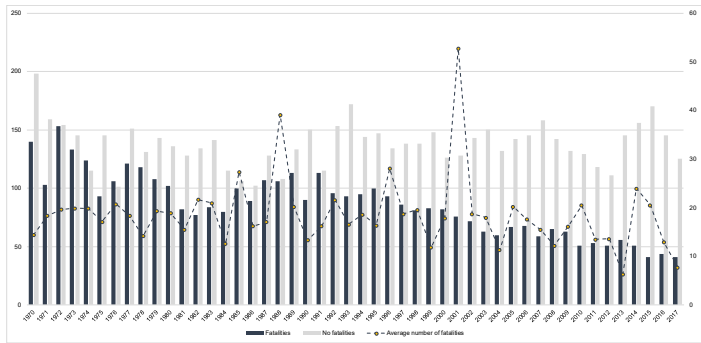


Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

Accidents and incidents which occurred in the period characterized were categorized as follows: A1 (82.8%), A2 (3.2%), C1 (3.8%), U1 (2.9%), C2 (0.3%), H1 (0.09%), H2 (3.1%), O1 (3.7%), O2 (0.03%). The following aircraft were most frequently involved in them: Douglas C-47A (DC-3) (10.7% of all occurrences), Douglas C-47B. (DC-3) (4.6%), Douglas C-47 (DC-3) (4.0%), Lisunov Li-2 (2.0%), Curtiss C-46A (1.9%). During this period, the highest number of such situations (32.6%) occurred when one day passed between successive occurrences (most frequently three people died in them – 10.6% of all accidents in this group) or occurred on the same day (30.7% – often they involved one (10.3%) or four fatalities (10.1%).

While in most years of the period from 1946 to 1969 there were more situations in which people lost lives, in the years 1970–2017 the proportions reversed, because at that time 61.6% of all occurrences did not involve loss of life (figure 8, figure 9)

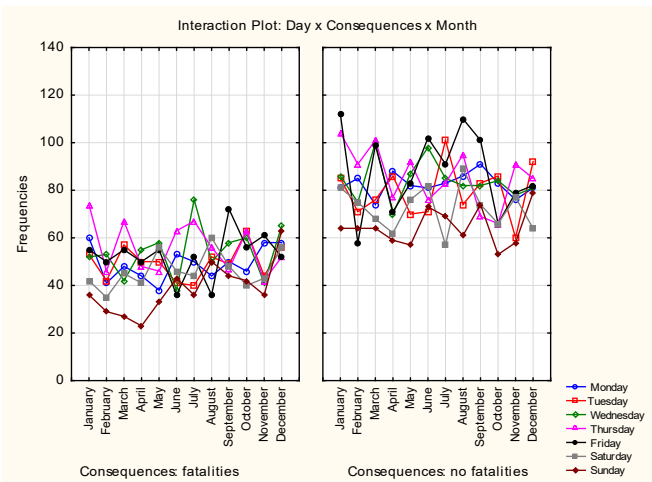
Figure 8. Safety occurrences in 1970–2017 and the average number of fatalities (right OY axis)



Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

From 1970 to 2017, the largest number of fatal safety occurrences were found in December (9.7%) and on Thursdays (16.2%). Non-fatal accidents and incidents occurred most frequently in January (9.2%) and on Fridays (15.8%). The distribution of occurrences from that period, taking into consideration the dependence month – day of the week, is shown in figure 9, where the disproportions are clearly visible

Figure 9. The distribution of occurrences over particular months and days, in the years 1970–2017



Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

The situations that occurred in 1970–2017 were categorized as: A1 (66.7% of all occurrences), A2 (14.9%), C1 (3.0%), U1 (1.5%), C2 (0.5%), H1 (0.3%), H2 (7.8%), I2 (0.06%), O1 (4.8%), O2 (0.5%). The number of occurrences belonging to categories A1 and A2 was changing over the years. In this period of time the following aircraft were most frequently involved in safety occurrences: Antonov An-2R (2.9%), DHC-6 Twin Otter 300 (2.1%), Douglas C-47A (DC-3) (1.8%), Cessna 208B Grand Caravan (1.8%), Beech 200 Super King Air (1.2%)¹⁰. Like in the years 1946–1969, one day passed between 31.4% of successive occurrences, or they occurred on the same day – 27.9%. Most frequently there were two fatalities in both cases (14.5% and 17.8%, respectively).

Conclusions

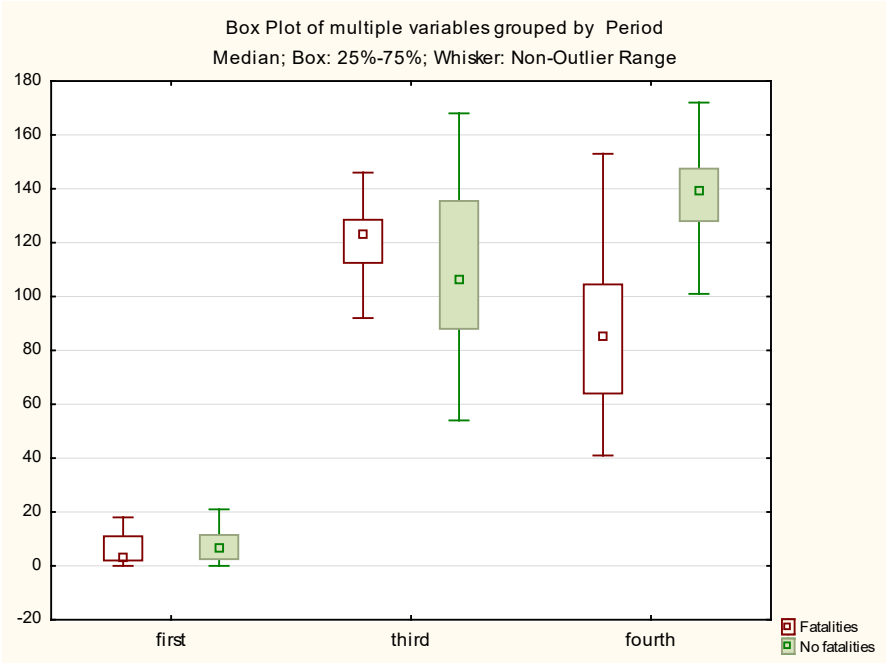
While every now and then we learn about more or less tragic safety occurrences, the modernization of the airline fleet, improvement of procedures, personnel training, and a number of other steps have contributed to the improvement of safety in air transport. However, certain other difficulties emerge, such as for example: different approach to air personnel training in different regions of the world, including training for flights with the use of automation, unsatisfactory number of highly specialized personnel available for performing inspections and repairs of the latest generation of aircraft, the influence of climate changes on flight comfort, and the increasing threat caused by more and more widespread use of modern IT solutions on board the aircraft [Dobie 2014, pp. 27, 34, 36, 53].

Information on safety occurrences may be obtained from government accident reports, operators, manufacturers, and information services. Building a complete database for analysis. It is, however, difficult. Modern solutions in data transmission and collection allow us to hope that it will be possible in the future.

Taking into consideration the number of accidents and incidents, the situations which resulted in fatalities and when the consequences were not so tragic, four time periods were distinguished in the years 1919–2017. While in the first of them the number of air accidents increased, in the following (1939–1945) the increase was significant. After the end of the war, the number of air accidents and incidents it decreased significantly. A clear improvement in this respect may be noticed in the last of the identified periods (figure 10).

¹⁰ Relating these values to e.g. the percentage of particular aircraft in their total number in that period, or to the number of flights performed and the distance flown would give a more complete picture.

Figure 10. Medians for the occurrences in particular time periods



Source: own elaboration based on Aviation Safety Network.

In the following time periods the average number of casualties per air accident was increasing. This information, however, should be viewed in the context of the number of aircraft, the number of passengers on board, and the number of air operations performed in particular time periods. In particular time periods the number of safety occurrences, in consecutive months and days of the week was not the same. The proportion of occurrences classified into particular groups was also changing. Undesirable situations occurred most frequently on the same or on the subsequent day

References

Airbus (2018), *A Statistical Analysis of Commercial Aviation Accidents 1958–2017*, Art & Caratiere, France.

ATAG (2014), *Aviation benefits beyond borders*, Air Transport Action Group, Geneva.

ATAG (2016), *Aviation benefits beyond borders*, Air Transport Action Group, Geneva.

ATR (2016), *Flight Data Monitoring on ATR Aircraft*.

Aviation Safety Network [online], <https://aviation-safety.net/database>, access date: 21.08.2018.

Cichocki J. (2017), *Bezpieczeństwo lotów w lotnictwie komunikacyjnym na przykładzie linii lotniczej Ryanair*, Rozprawa doktorska, ASzWoj, Warszawa.

Dobie G. (2014), *Global Aviation Safety Study*, Allianz Global Corporate & Specialty SE, Munich.

Duhigg Ch. (2016), *Mądrzej, szybciej, lepiej. Sekret efektywności*, PWN, Warszawa.

Dzik M. (2017), *Ryzyko a bezpieczeństwo lotów w lotnictwie sił powietrznych*, Rozprawa doktorska, ASzWoj, Warszawa.

ICAO (2012), *Safety Report*, International Civil Aviation Organization, Montréal.

ICAO (2013), *Safety Management Manual*, Doc. 9859, AN 474, ICAO.

ICAO (2014), *Safety Report*, International Civil Aviation Organization, Montréal.

ICAO (2017), *Safety Report*, International Civil Aviation Organization, Montréal.

Lewitowicz J. (2006), *Podstawy eksploatacji statków powietrznych*, T. 3, ITWL, Warszawa.

Mayer-Schönberger V., Cukier K., (2014), *Big Data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie pracę i życie*, MT Biznes sp. z o.o, Warszawa.

Mumford L. (2014), *Mit maszyny t. 2. Pentagon władzy*, PWN, Warszawa.

WEF (2018), *Future Scenarios and Implications for the Industry*, World Economic Forum, Geneva.

Piotr Korneta | pkorneta@poczta.onet.pl

Politechnika Warszawska, Wydział Zarządzania

Andrzej Krzyszkowski | andrzejkrzyszkowski@poczta.onet.pl

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu
i Elektrotechniki

System zarządzania dokonaniem w małych i średnich przedsiębiorstwach transportowych

Performance Management System in Small and Medium Transportation Enterprises

Abstract: Performance management systems have attracted a great interest of literature in recent years. This is because the use of these systems improves performance and overall quality of an organization. However, it has been also indicated in the literature that yet the companies encounter significant difficulties while designing and implementing performance management systems. With respect to the above, the aim of this paper was to design a performance management system for transportation companies, which could be easily implemented in small and medium enterprises. Such objective was achieved through review of domestic and international literature, analysis of selected financial statements of transportation companies and interviews conducted with industry experts. Pursuant to findings identified in aforementioned research relevant performance system was designed and presented in a balance scorecard form.

Key words: performance management, performance management systems, balanced scorecard, transportation

Wprowadzenie

Systemy zarządzania dokonaniem (*performance management systems*) umożliwiają wielu menadżerom skuteczne zarządzanie kierowanymi przez nich przedsiębiorstwami, a ich prawidłowe wdrożenie często prowadzi do szybkiej poprawy efektywności oraz wyników całych organizacji [Robson 2015, ss. 137–145]. Istotnym elementem systemów zarządzania dokonaniem jest pomiar dokonań (*performance measurement*), którego głównym zadaniem jest pokazanie, w jakim stopniu organizacja realizuje postawione jej cele. Na podstawie takich informacji podejmowane są działania operacyjne mające na celu poprawę osiąganych wyników przez organizację [Forslund 2011, ss. 133–148].

W związku z licznymi korzyściami systemów zarządzania dokonaniem oraz ich niewystarczającym rozpowszechnieniem w praktyce gospodarczej jako cel pracy obrano zaprojektowanie systemu zarządzania dokonaniem dla przedsiębiorstw transportowych. Ponieważ założono, że duże oraz międzynarodowe przedsiębiorstwa transportowe posiadają już działające systemy zarządzania dokonaniem, projektowany model jest dedykowany głównie, choć nie wyłącznie, małym i średnim przedsiębiorstwom transportowym. Za dedykowaniem tej grupie projektowanego modelu przemawia również fakt, iż literatura szeroko wskazuje, że małe i średnie przedsiębiorstwa wciąż w tylko niewielkim stopniu korzystają z systemów zarządzania dokonaniem [Ates, Garengo, Cocca, Bititci 2013, ss. 28–29]. Podkreśla się jednocześnie, że systemy te, pomimo obciążenia licznymi problemami wdrożeń, stwarzają szansę na poprawę konkurencyjności tychże organizacji [Cagliano, Blackmon, Voss 2001, ss. 469–482]. Dostosowanie projektowanego modelu do małych i średnich organizacji polegało głównie na jego uproszczeniu, tak aby był on względnie prosty i relatywnie niewysokokosztowy we wdrożeniu oraz eksploatacji, a jednocześnie dostarczał wystarczająco dużo szczegółowych informacji, umożliwiających podejmowanie właściwych decyzji we właściwym czasie.

Aby zrealizować cel pracy, wykorzystano następujące metody badawcze: krytyczny przegląd wraz z analizą krajowej i międzynarodowej literatury, analizę sprawozdań finansowych, badania indywidualnych przypadków (*case study*), polegające na przeprowadzeniu wywiadów z przedstawicielami firm transportowych oraz analizy i konstrukcji logicznej. Następnie za pomocą triangulacji wniosków z przeprowadzonych badań wyselekcjonowano najistotniejsze kwestie, które w kolejnym etapie pracy ujęto w konstruowany system dokonań. Do zaprojektowania systemu posłużono się strukturą zrównoważonej karty wyników, będącą nowoczesnym narzędziem wspomagającym kontrolę menadżerską w przedsiębiorstwie. Zrównoważona karta wyni-

ków umożliwia przełożenie wizji i strategii organizacji na spójny i zrozumiały zestaw powiązanych ze sobą mierników efektywności [Maj, Węglowy 2016, ss. 345–353]. Jest ona powszechnie uznawana za bardzo elastyczne narzędzie, pozwalające na skuteczną implementację w różnych organizacjach [Świerk 2017, ss. 439–450]. Na możliwość zastosowania zrównoważonej karty wyników w branży TSL wskazali w szczególności A. Saniuk oraz S. Saniuk, zwracając uwagę, iż umożliwia ona szybkie wdrażanie często aktualizowanych strategii [Saniuk 2016, ss. 347–360].

Przegląd koncepcji zarządzania dokonaniami transportowymi w literaturze

Istnieje szereg koncepcji zarządzania dokonaniami transportowymi, spośród których przedsiębiorstwa mogą dokonywać wyborów. Istotny problem dla przedsiębiorstw stanowi również podjęcie właściwej decyzji dotyczącej wielkości i zakresu systemu zarządzania dokonaniami, [Forslund 2011, ss. 133–148], a także procesu wdrożenia i dalszego użytkowania nowego systemu [Gorane, Kant 2015, ss. 158–176]. W kolejnych podrozdziałach zaprezentowano kilka praktycznych struktur zarządzania dokonaniami transportowymi prezentowanych w literaturze krajowej oraz międzynarodowej. Przedsiębiorstwa mogą wybrać taki system, który będzie najbardziej dopasowany do specyfiki ich potrzeb.

Koncepcje zarządzania dokonaniami transportowymi według literatury krajowej

B. Miłaszewicz oraz M. Wengel zaproponowały pomiar dokonań transportowych w czterech następujących obszarach [Miłaszewicz, Wengel 2015, ss. 789–792]:

1. **Struktury** – istotą pomiaru struktury transportu jest przedstawienie ogólnego zarysu działalności dystrybucji. Do podstawowych mierników i wskaźników strukturalnych zaliczono liczbę klientów, sprzedaż na jednego klienta, przeciętną wielkość zamówienia i inne.
2. **Produktywności** – pomiar obrazujący realizację zadań dystrybucji. Do podstawowych mierników i wskaźników produktywności zaliczono liczbę zrealizowanych dostaw na jednego pracownika lub wyznaczony okres, wartość dostarczonych towarów na pracownika lub okres, całkowity czas realizacji zamówienia oraz przeciętny czas realizacji jednej dostawy.
3. **Ekonomiczności** – pomiar mający na celu przedstawienie, jakie koszty tworzy dział transportu na tle całej organizacji. Do podstawowych mierników i wskaźni-

ków ekonomiczności zaliczono między innymi przeciętny koszt realizacji dostawy, udział kosztów dystrybucji w kosztach realizacji zamówienia, koszty dystrybucji na zamówienie/odbiorcę i koszty administracji dystrybucji.

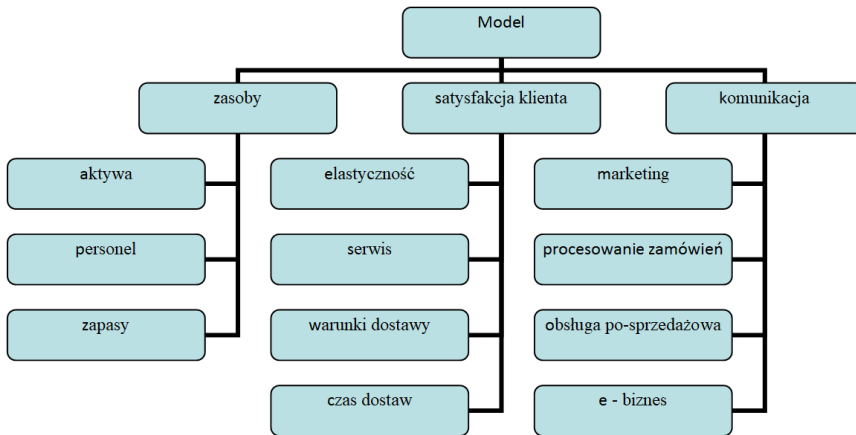
4. Jakości – pomiar informujący o poziomie obsługi klienta. Zdaniem autorek jest to najistotniejszy obszar pomiaru dokonań transportowych, gdyż pomiar tego obszaru ma za zadanie oceniać współpracę z klientem, która jest kluczowa dla organizacji. Do podstawowych mierników i wskaźników jakości zaliczono średni czas dostawy, gotowość dostawczą, niezawodność dostaw, udział wadliwych dostaw, udział opóźnionych dostaw, udział niekompletnych dostaw, udział reklamacji i zwrotów, pewność dostaw, elastyczność dostaw, ekologiczność dostaw i inne. Znacząca część wskaźników jakości dotyczy pomiaru kwestii związanych z czasem.

Bardzo podobną strukturę pomiaru dokonań transportowych prezentują K. Kowalska oraz J. Twaróg, wyróżniając obszar: (1) mierników strukturalnych i ramowych, (2) produktywności, (3) gospodarności oraz (4) jakości [Twaróg 2003, ss. 58–62]. Z kolei M. Nowicka-Skowron zaproponowała podział pomiaru dokonań na wskaźniki i mierniki ilościowe oraz wartościowe. Do wskaźników ilościowych zaliczyła liczbę odbiorców, liczbę wysłanych dostaw, wielkość zlecenia, przeciętny czas dostawy i inne. Wskaźniki wartościowe podzieliła dodatkowo na dwie grupy: wskaźniki bezwzględne (koszty dystrybucji, koszty wysyłki oraz koszty reklamacji) i względne (udział kosztów dystrybucji w kosztach, przeciętne koszty realizacji zlecenia na odbiorcę oraz koszty dystrybucji na zlecenie). Według M. Nowickiej-Skowron transport stanowi najistotniejszy podsystem logistyczny [Nowicka-Skowron 2000, s. 136].

Model zarządzania dokonaniem transportowym według Rafele C

Odminną strukturę zarządzania dokonaniem transportowym zaproponował Rafele C., dla którego punktem wyjścia konstrukcji modelu były zadania, jakie powinny zostać przez ten system zrealizowane. Zadania te polegają na dostawie właściwego produktu, we właściwej ilości, we właściwym czasie, do właściwego klienta, miejsca, w odpowiednich warunkach i kosztach. Aby wymienionych siedem zadań zostało zaadresowanych, autor zaproponował trzy makroklasy, składające się z kilku elementów każda. Organizacje rozważające zastosowanie modelu Rafele C. powinny we właściwym zakresie podobierać poszczególne wskaźniki pomiaru do każdego z wymienionych elementów [Rafele 2004, ss. 280–290].

Rysunek 1. Struktura zarządzania dokonaniem transportowymi według Rafele C



Źródło: [Rafele 2004, ss. 280–290].

Makroklasa *zasoby* ma za zadanie zoptymalizować zarządzanie wszelkimi zasobami niezbędnymi do realizacji postawionych organizacji zadań. Istotą tego obszaru jest ukazanie racjonalności zrealizowanych inwestycji oraz kosztów. Do przykładowych wskaźników, jakie organizacja może przypisać poszczególnym elementom tej makroklas, należą np. liczba godzin pracy środków transportu (aktywa) czy liczba przejechanych kilometrów na osobę (personel) [Rafele 2004, ss. 280–290].

Makroklasa *satysfakcji klienta* dotyczy szeroko rozumianej jakości z uwzględnieniem elastyczności (zdolność organizacji do realizacji zamówień niestandardowych), serwisu (parametry dostawy), warunków dostawy (warunki fizycznej dostawy) oraz czasu dostaw [Rafele 2004, ss. 280–290].

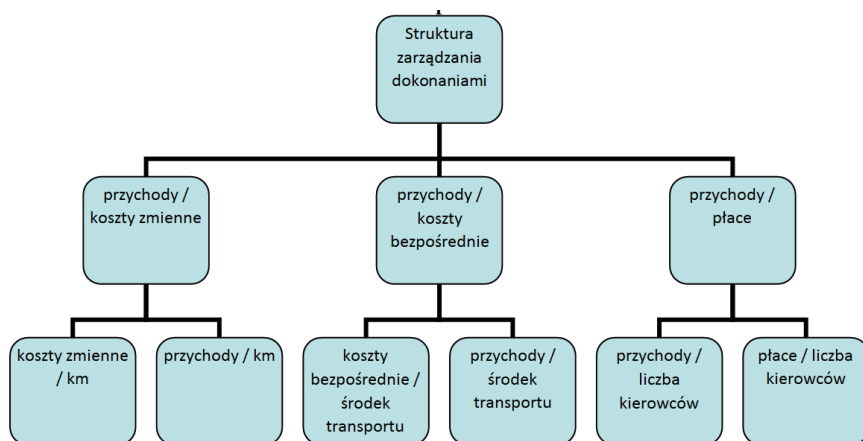
Zadaniem ostatniej makroklas jest dostarczanie informacji klientom przed, w trakcie i po wykonaniu usługi, z wyróżnieniem marketingu (informowanie klientów o możliwości nabycia usług), procesowania zamówień, obsługi posprzedażowej oraz możliwości pozyskiwania informacji on-line [Rafele 2004, ss. 280–290].

Model zarządzania dokonaniem transportowymi według K. Donselaar i innych

Kolejną koncepcję struktury zarządzania dokonaniem transportowymi zaproponowali badacze z Holandii, którzy przebadali ją w praktyce gospodarczej, realizując pro-

jekt BRAVO – 3. W ramach wspomnianego projektu badawczego poddano analizom 150 organizacji z branży transportu i spedycji zlokalizowanych w jednej z holenderskich prowincji. Na rysunku 1 zaprezentowano pierwsze trzy poziomy pomiaru dokonań transportowych, kolejne, w pewnym zakresie specyficzne dla różnych przedsiębiorstw, scharakteryzowano poniżej [Donselaar 1998, ss. 434–450].

Rysunek 2. Model zarządzania dokonaniem transportowymi według Donselaar K (model BRAVO-3)



Źródło: [Donselaar 1998, ss. 434–450].

Ponadto dla obszaru „przychody/km” zaproponowano następujące wskaźniki: przychody/(1000 kg * km), ładowność, liczba kilometrów przejechanych bez ładunku, procent załadunku podczas trasy z ładunkiem, przychody/środek transportu, liczba kilometrów/środek transportu, liczba kilometrów/kurs, liczba kursów na środek transportu [Donselaar 1998, ss. 434–450].

Natomiast dla obszaru „przychody/środek transportu” wyróżniono następujące wskaźniki: średnia prędkość, przychód na kurs, czas załadunku, czas rozładunku [Donselaar 1998, ss. 434–450].

Obszar „przychody/liczba kierowców” mierzono za pomocą miernika liczby godzin przepracowanych przez kierowcę [Donselaar 1998, ss. 434–450].

Analiza sprawozdań finansowych wybranych przedsiębiorstw transportowych

W celu zbadania perspektywy finansowej spółek transportowych poddano analizom sprawozdania finansowe 20 spółek transportowych. Dokonano tego za pomocą analizy danych pochodzących ze sprawozdań finansowych 20 podmiotów za trzy pełne ostatnie okresy sprawozdawcze. Dobierając podmioty do analizy, kierowano się przede wszystkim tym, aby podmioty te zajmowały się organizacją transportu jako działalnością podstawową. Ponadto zwrócono uwagę, aby próba zawierała zarówno podmioty krajowe (Podlasie), jak i międzynarodowe (Raben), marki znane (DHL, Pekaes) i lokalne (JAS, OSTSPED), podmioty duże (DHL) oraz małe (Grab, Piast Cargo transport). Dodatkowym wymogiem była publiczna dostępność danych finansowych, które pozyskano za pośrednictwem jednej z wywiadowni gospodarczych z Krajowego Rejestru Sądowego. Celem niniejszej analizy nie było scharakteryzowanie specyfiki sprawozdawczości przedsiębiorstw transportowych, a jedynie sprawdzenie, czy którekolwiek elementy sprawozdania finansowego nie są szczególnie ważne przy konstrukcji systemu zarządzania dokonaniem przedsiębiorstw transportowych. Stąd próbę składającą się z 60 spółko-okresów (20 spółek po 3 okresy sprawozdawcze) uznano za wystarczającą na potrzeby niniejszej pracy badawczej. Skalę wielkości wybranej do badań próby można określić przez pryzmat rocznych przychodów ze sprzedaży 20 rozpatrywanych przedsiębiorstw, które średniorocznie wynosiły 8,6 miliardów zł (20 przedsiębiorstw * 432 mln. zł). Wybrane dane finansowe przedstawiono w tabeli 1 poniżej.

Tabela 1. Wybrane dane finansowe 20 przedsiębiorstw transportowych

w tys. zł.	Śred.	%	Min	Maks	Media-na	Odch. Stand.	Wsp. zmien-ności	Kurto-za	Skoś-ność
Przychody	433	100%	14	1 556	299	454	105%	0,5	1,3
Amortyzacja	6	1%	0	39	4	7	123%	10,4	2,8
Zużycie materiałów i energii	12	3%	0	43	11	10	84%	0,6	1,0
Usługi obce	327	76%	2	1 293	219	366	112%	0,6	1,3
Podatki i opłaty	2	0%	0	9	1	2	118%	2,0	1,7
Wynagrodzenia	36	8%	0	164	18	43	121%	1,2	1,4

Ubezpieczenia społeczne i inne świadczenia	11	2%	0	188	3	25	234%	42,3	6,1
Pozostałe koszty rodzajowe	6	1%	0	18	3	6	103%	-0,5	1,0
Wartość sprzedanych towarów i materiałów	16	4%	0	244	0	51	319%	15,0	4,0
Zysk ze sprzedaży	18	4%	-20	116	3	32	182%	1,9	1,7
Zysk brutto	18	4%	-35	112	3	32	178%	1,6	1,6
Zysk netto	15	4%	-30	129	2	29	188%	3,7	1,9
Aktywa trwałe	67	40%	0	785	24	139	209%	19,2	4,2
Zapasy	1	1%	0	10	1	2	129%	9,0	2,5
Należności krótkoterminowe	66	40%	3	221	42	64	97%	-0,1	1,0
Inwestycje krótkoterminowe	31	19%	0	204	3	53	169%	2,3	1,9
Aktywa razem	167	100%	5	1 052	97	216	130%	5,6	2,3
Kapitały	63	38%	-57	310	21	94	150%	1,0	1,5
Kredyty	27	16%	0	512	3	91	337%	25,9	5,1
Zobowiązania krótkoterminowe	67	40%	1	285	34	71	107%	0,8	1,3
Razem	167	100%	5	1 052	97	216	130%	5,6	2,3
Okres spływu należności	51		15	118	49	18	35%	3,3	1,2
Należności/zysk netto	6		-305	331	5	65	1184%	18,8	-0,1
ROE	25%		-636%	282%	18%	96%	389%	37,5	-5,0
ROCE	20%		-379%	169%	15%	61%	312%	29,6	-4,1
ROA	9,3%		-108%	112%	6%	22%	233%	21,4	-0,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie publicznie dostępnych sprawozdań finansowych.

Średnioroczne przychody ze sprzedaży analizowanych organizacji wynosiły 432 mln zł, przy czym wartością minimalną było 13 mln zł, a maksymalną 1,5 mld zł. Mediana na poziomie 298 mln zł wskazuje, że połowa przedsiębiorstw osiągała przychody ze sprzedaży poniżej tej kwoty, zaś dodatni wskaźnik skośności wskazuje na prawostronną asymetrię rozkładu (więcej przedsiębiorstw o przychodach ze sprzedaży poniżej średniej). Najistotniejszą pozycją kosztów były usługi obce oraz wynagrodzenia, które stanowiły kolejno średniorocznie 76% i 8% przychodów ze sprzedaży (wynagrodzenia i ubezpieczenia społeczne stanowiły łącznie 10% przychodów). Zbliżone wartości zysku ze sprzedaży i zysku netto (4% przychodów ze sprzedaży) świadczą o względnie niskich kosztach obsługi długu.

Wśród pozycji bilansowych na szczególną uwagę zasługują należności krótkoterminowe, składające się głównie z należności z tytułu dostaw i usług (40% całości aktywów). Znaczenie należności krótkoterminowych jest szczególnie widoczne w porównaniu do zysku netto, gdyż średnio należności te stanowiły sześciokrotność zysku netto. Kolejną istotną pozycję aktywów (40% sumy aktywów) stanowiły aktywa trwałe – głównie środki transportu.

Średnia wysokość kapitałów nie wystarczała na sfinansowanie aktywów trwałych, które w związku z tym finansowane były za pomocą zobowiązań krótkoterminowych (z wyłączeniem kredytów) oraz kredytów (długo- i krótkoterminowych). Kredyty, o ile nieistotne z punktu widzenia kosztowego, odrywały istotną rolę, obok zobowiązań krótkoterminowych w finansowaniu aktywów.

O wysokiej rentowności biznesu transportowego świadczą wysokie wartości wskaźników ROE i ROCE wynoszące kolejno 25% i 20%.

Podsumowując, w toku analizy sprawozdań finansowych zidentyfikowano następujące istotne obszary do uwzględniania w projektowanym systemie dokonań transportowych: przychody ze sprzedaży, koszt usług obcych (działalność operacyjna), zasoby ludzkie, należności krótkoterminowe, aktywa trwałe (wykorzystanie środków trwałych), kredyty oraz zobowiązania krótkoterminowe.

Studium przypadku – wywiady branżowe

Kolejnym krokiem prowadzonych prac badawczych było przeprowadzenie dogłębnego wywiadu z przedstawicielami dwóch firm transportowych zajmującymi wysokie stanowiska kierownicze. Wywiady, będące ukierunkowaną rozmową o charakterze otwartym, mogą stanowić cenne źródło danych w badaniach studium przypadku [Lisiecka, Kostek-Bochenek 2009, s. 27]. Stąd celem wywiadu było zidentyfikowanie istotnych obszarów działalności przedsiębiorstw. Zarządzanie nimi powinno zostać zaadresowa-

ne w ramach projektowanego systemu zarządzania dokonania. Pytanie centralne przeprowadzanych wywiadów zostało sformułowane w następujący sposób: „Jakie są Pana/Pani zdaniem najistotniejsze kwestie w kierowaniu przedsiębiorstwem transportowym?”. Ponieważ duże, międzynarodowe przedsiębiorstwa transportowe posiadają już wdrożone i rozbudowane systemy zarządzania dokonania, do wywiadu wybrano te przedsiębiorstwa, które nie posiadały żadnych wdrożonych systemów zarządzania dokonania, tj. przedsiębiorstwa, które mogą potencjalnie wdrożyć zaproponowany w kolejnym rozdziale model zarządzania dokonania.

W trakcie prowadzonych wywiadów respondenci wyróżnili jako szczególnie istotne poniższe kwestie:

- efektywność operacyjną – respondenci wskazali na potrzebę bieżącej analizy kwestii operacyjnych, takich jak unikanie tras bez ładunku, czas załadunku u poszczególnych klientów czy kontrole zużycia paliwa, które może być defraudowane;
- relacje z kierowcami – jeden z respondentów wskazał, że największą barierą dla wzrostu jego biznesu stanowią trudności w pozyskiwaniu nowych kierowców. Drugi z respondentów podał, że w minionym roku jedna czwarta kierowców (sześć osób) złożyła wypowiedzenia w okresie dwóch kolejnych miesięcy, odchodząc do nowego pracodawcy w Holandii. Przedsiębiorstwo poniosło straty na umowach transportowych realizowanych w tym okresie, realizując je za pomocą podwykonawców. Aby zminimalizować ryzyko dalszych odejść kluczowych pracowników, zatrudniono osobę do bieżącego wsparcia kierowców z biura (odciążanie pracami administracyjnymi, regularny kontakt telefoniczny, szybkie reagowanie na wszelkie potrzeby zgłaszane przez kierowców);
- należności – respondenci wskazali na konieczność zachowania dużej ostrożności w świadczeniu usług dla nowych kontrahentów oraz tych, którzy regularnie opóźniają płatności. Jeden z respondentów zasygnalizował, że należności wątpliwe, co do których nie jest się w stanie wypowiedzieć, czy kiedykolwiek spłyną do jego przedsiębiorstwa, przewyższyły zysk przed opodatkowaniem w minionym roku. Obydwoje przedsiębiorcy wskazali, że historycznie reprezentowane przez nich przedsiębiorstwa poniosły istotne straty na nieściągniętych należnościach;
- płatności do kontrahentów – znacząca część dostawców firm transportowych wymaga terminowych płatności (leasingodawcy, pracownicy, paliwo, naprawy serwisowe oraz podwykonawcy). Brak terminowych płatności najczęściej skutkuje zaniechaniem dalszej współpracy, stąd istotne jest bieżące pilnowanie terminowych płatności.

Respondenci wskazali ponadto na korzyści posiadania powtarzalnych zleceń od stałych klientów, które stabilizują biznes i które są obciążone niskim ryzykiem. Zdaniem osób, z którymi przeprowadzono wywiad, dla utrzymania stałych klientów

niezbędne jest popełnianie jak najmniejszej ilości błędów (nieterminowe dostawy czy uszkodzenia towaru w transporcie) oraz realizacja nietypowych zamówień klientów, nawet kosztem utraty marż na poszczególnych zleceniach.

Wszystkie z pięciu przedyskutowanych obszarów, podczas przeprowadzanych wywiadów, można uznać za istotne. Zatem należy uwzględnić je w konstruowanym modelu pomiaru dokonań. Cztery z pięciu kluczowych obszarów zostały już zidentyfikowane na wcześniejszym etapie prac prezentowanych w niniejszym artykule. Za pomocą przeprowadzonych wywiadów udało się zidentyfikować jeszcze jeden istotny obszar, którym jest zarządzanie relacjami z istotnymi interesariuszami (kierowcami).

Propozycja systemu zarządzania dokonaniem w przedsiębiorstwach transportowych

Wnioski płynące z krytycznej analizy literatury, analizy sprawozdań finansowych oraz przeprowadzonych wywiadów poddano tzw. triangulacji mającej na celu zidentyfikowanie kluczowych kwestii, które powinny zostać ujęte w projektowanym systemie. Wyselekcjonowane takim sposobem wnioski zostały następnie uporządkowane i zaprezentowane w strukturze zrównoważonej karty wyników.

Rysunek 3. Zaprojektowany system zarządzania dokonaniem w organizacjach transportowych

Klient	Finanse
<ul style="list-style-type: none"> • NPS (<i>net promoter score</i>) • OTIF / DIFOTAI • Terminowość dostaw • Bezbieżność dostaw • Liczba niezrealizowanych zamówień • Liczba reklamacji • Elastyczność dostaw • Uprzejmość personelu • Liczba nowych klientów • % klientów którzy nie odnowili zakupów 	<ul style="list-style-type: none"> • Sprzedaż • Marże • Zysk przed opodatkowaniem • ROCE / ROE • Okres spływu należności • Wiekowanie należności • % przeterminowanych zobowiązań • Poziom wolnej gotówki i niewykorzystanych linii kredytowych • Zobowiązania do zapłaty w ciągu miesiąca
Działalność operacyjna	Rozwój
<ul style="list-style-type: none"> • Wskaźniki kosztów zmiennych • Wskaźniki kosztów bezpośrednich • Wskaźniki poziomu płac 	<ul style="list-style-type: none"> • Miernik satysfakcji pracowników • Rotacja kluczowych pracowników • Wydatki na szkolenia i podnoszenie kwalifikacji • Wydatki na integrację • Wydatki na IT

Źródło: opracowanie własne.

Do oceny perspektywy klienta zaproponowano syntetyczny wskaźnik lojalności klientów NPS [Korneta 2014, ss. 61–74], skonsolidowane wskaźniki pomiaru jakości usług transportowych – OTIF (*on time in full*) oraz DIFOTAL (*delivery in full, error free, on time, accurately invoiced*), mierzące terminowość, kompletność i bezbłądność dostaw [Gajewska 2016, ss. 1320–1326] oraz wybrane wskaźniki jakościowej obsługi klientów transportowych.

Celem części finansowej modelu jest pomiar sprzedaży, rentowności (marże, zysk przed opodatkowaniem, ROCE albo ROE), ściągalności należności oraz płynności finansowej. W zależności od możliwości do dalszego kredytowania, przedsiębiorstwa powinny wybrać pomiędzy wskaźnikami ROCE bądź ROE (w przypadkach, gdy nie występują ograniczenia kredytowe).

Ponieważ część operacyjna zarządzania dokonania w organizacjach transportowych została bardzo dobrze koncepcyjnie opracowana oraz przebadana w praktyce przez K. Donselaar autorzy niniejszego opracowania zdecydowali, iż ta koncepcja zostanie zastosowana w części operacyjnej zaprojektowanego modelu.

W obszarze dedykowanym rozwojowi organizacji zaproponowano analizę kwestii kluczowych pracowników za pomocą wskaźników satysfakcji oraz rotacji. W celu podniesienia morale zespołu oraz umocnienia więzi pracowników z przedsiębiorstwem zaproponowano ustalenie i realizację budżetu na integrację oraz szkolenia. Rolą wydatków na IT jest umożliwienie przedsiębiorstwom korzystania z szybko rozwijających się narzędzi IT, których zastosowanie jest niezbędne, aby przedsiębiorstwo pozostawało konkurencyjne w długim okresie.

Wnioski

Zaprezentowany w artykule system zarządzania dokonania transportowymi został zaprojektowany na strukturze zrównoważonej karty wyników. W obszarze klienta za kluczowe uznano lojalność klientów, do pomiaru której zaproponowano wskaźnik NPS, oraz kilka wybranych wskaźników jakościowych, szczególne znaczenie przypisując skonsolidowanym wskaźnikom pomiaru jakości usług transportowych OTIF oraz DIFOTAL.

Perspektywa operacyjna, na którą szczególną uwagę zwróciło kilku badaczy, została zaprojektowana na podstawie modelu zaproponowanego i przebadanego przez K. Donselaar.

W perspektywie finansowej zaproponowano wskaźniki pomiaru sprzedaży, rentowności, spływu należności oraz płynności finansowej, zaś w perspektywie rozwoju

kwestie pomiaru satysfakcji istotnych interesariuszy oraz rozwoju struktur informacyjnych.

Zaprojektowany system zarządzania dokonaniami transportowymi jest bardziej kompletny i wszechstronny niż prezentowane dotychczas w literaturze systemy zarządzania dokonaniami w organizacjach transportowych. Jednocześnie, ze względu na jego uproszczoną i przejrzystą konstrukcję, może on zostać wdrożony bez większych prac adaptacyjnych do małych i średnich organizacji transportowych.

Bibliografia

Ates A., Garengo P., Cocca P., Bititci U. (2013), *The development of SME managerial practice for effective performance management*, "Journal of Small Business and Enterprise Development", Vol. 20, No. 1.

Cagliano R., Blackmon K., Voss C. (2001), *Small firms under microscope: international differences in production/operations management practices and performance*, "Integrated Manufacturing Systems", Vol. 12, No. 7.

Donselaar K., Kokke K., Allessie M. (1998), *Performance measurement in the transportation and distribution sector*, "International Journal of Physical Distribution & Logistics Management", Vol. 28, No. 6.

Forslund H. (2011), *The size of a logistic performance measurement system*, "Facilities", Vol. 29, No. 3/4.

Gajewska T. (2016), *Wybrane metody i wskaźniki pomiaru jakości usług logistycznych*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe”, nr 6.

Gorane S.J. Kant R. (2015), *Modelling the SCM implementation barriers. An integrated ISM-fuzzy MICMAC approach*, "Journal of Modelling in Management", Vol. 10, No. 2.

Korneta P. (2014), *What makes customers willing to recommend a retailer – the study on roots of positive Net Promoter Score index*, "Central European Review of Economics & Finance", Vol. 5, No. 2.

Lisiecka K., Kostek-Bochenek A. (2009), *Case study research jako metoda badań naukowych*, „Przegląd organizacji”, nr 10.

Maj A., Węglowy P. (2016), *Narzędzia wspomagające kontrolę menadżerską w przedsiębiorstwie*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Organizacja i Zarządzanie”, z.93.

Miłaszewicz B., Wengel M. (2015), *Wskaźnikowa ocena funkcjonowania logistyki dystrybucji*, „Logistyka”, nr 6.

Nowicka-Skowron M. (2000), *Efektywność systemów logistycznych*, PWE, Warszawa.
Rafele C. (2004), *Logistic service measurement: a reference framework*, „Journal of Manufacturing Technology Management”, Vol. 15, No. 3.

Robson I. (2005), *Implementing a performance measurement system capable of creating a culture of high performance*, „International Journal of Productivity and Performance Management”, Vol. 54, No. 2.

Saniuk A., Saniuk S. (2016), *Pomiar efektywności w przedsiębiorstwach TSL – wyzwania i trendy*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. XVII, z. 12, cz. 1, ss. 347–360.

Świerk J. (2017), *Elastyczność strategicznej karty wyników w procesie implementacji strategii dla różnych typów organizacji*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 472.

Twaróg J. (2003), *Mierniki i wskaźniki logistyczne*, Instytut Logistyki i Magazynowania EAN Polska, Poznań.

Katarzyna Chruzik | kchruzik@wsb.edu.pl

Akademia WSB

Wydział Nauk Stosowanych, Katedra Transportu i Informatyki

ORCID ID: 0000-0002-6936-8706

Predictive Risk Management Model in Transport

Abstract: Security has now become the basic criterion for the functioning of enterprises. It is usually the main criterion determining our choices. It is particularly important in reference to the service generating dominant losses in the area of human health in comparison to other types of services – Transport. Depending on the implementation status of safety management in particular types of transport (cumulatively: air, rail, water and road), it is based on more or less advanced tools, especially in the field of risk management. The legal requirements and good practices in the field of detection of hazard sources used in transport are as perfect as it is to anticipate real risks and estimate their possible consequences.

At present, there is no integrated system allowing for operative and effective risk management at the operational level, and consequently for carrying out transport operations while eliminating unacceptable risks. Transport safety management is, in most cases, still based on reactive risk management methods based on historical data on adverse events. There are no methods, procedures and models to enable a proactive and predictive approach to risk management. The publication proposes a model for the selection of sources of hazards identified in transport, and thus predictive identification of hazard areas together with a proposal for a common risk assessment method.

Key words: transport, security, risk management

Risk management in transport

Safety management refers to all processes affecting, directly or indirectly, the main process of the Safety Management System (transport, infrastructure management),

or Maintenance (management of maintenance, production). The risk management methods are based on the hazard registers which are created in the company and dynamically modified. They are verified, extended or modified along with the risk assessment and valuation, at certain time intervals. These activities allow direct management of hazards and precise allocation of funds to areas valued as unacceptable, while monitoring and communicating about risks. The combination of hazard sources can create a risk that may (but does not have to) turn into a transport incident. Thus, the risk is a conditional possibility of losses. The basis for risk management in transport is therefore the awareness of sources of hazards (based on historical data or experience), and thus the awareness of their possible combinations (risks). This activity allows for estimating the risk of identified threats and referring its value to the ranges assumed at the beginning. In the case of exceeding the assumed ranges (acceptable, tolerable, unacceptable), it decides on the introduction of corrective and preventive actions, constant monitoring of the entire process, as well as communication about risks to people directly involved in the process (employees) and its recipients (passengers, outsiders).

In practice, in the requirements for risk management in transport we can distinguish two basic approaches: operational (process and professional) and strategic. Operational management means management by objectives, which is generally based on team defining what is expected of each unit, organizational unit and each employee, assessing what has already been achieved and formulating and implementing improvement plans. Strategic management means prognostic thinking about phenomena and processes that will occur in the future and will create new operating conditions for the organization / country. Therefore, it requires constant monitoring of changes taking place in the environment and their tendencies, an assessment of the impact of these changes on the organization / area and their significance, identifying the most important changes and identifying the key problems that need to be solved.

In the process of air transport risk evaluation, 3 risk levels were determined: acceptable – A, tolerable – T and intolerable (unacceptable) – NA. The graphical presentation of the risk management process is an inverted triangle (figure 1) [Dudek, Kozłowski 2017].

Analysis of the Safety Management Manual, ICAO Doc. 9859 [SMM 2013] and Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation – Safety Management [SMM 2013] leads to the conclusion that the safety risk in the air traffic management (ATM) system is expressed as a combination of the estimation of two factors: probability and effect (severity) of a given event.

$$R = P \cdot S$$

where: R – the level of security risk, P – the probability of a risk, S – effects of a risk.

Figure 1. Safety risk tolerability matrix

Tolerability description	Assessed risk index	Suggested criteria
Intolerable region	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Unacceptable under the existing circumstances
Tolerable region	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	Acceptable based on risk mitigation. It may require management decision.
Acceptable region	3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	Acceptable

Source: Safety Management Manual – SMM – ICAO Doc. 9859.

This approach makes it possible to conduct a safety risk assessment against the consequences of a hazard, if its destructive potential is revealed during the operation. The SMM 2013 manual proposes a five-point scale for estimating the probability of occurrence of risk and event severity for the criteria of risk evaluation (tolerance) presented in table 1.

Table 1. Safety risk assessment matrix

Risk probability	Risk severity				
	Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Frequent 5	NA	NA	NA	T	T
Occasional 4	NA	NA	T	T	T
Remote 3	NA	T	T	T	A
Improbable 2	T	T	T	A	A
Extremely improbable 1	T	A	A	A	A

Source: Safety Management Manual – SMM – ICAO Doc. 9859.

Due to the risk management areas occurring in railway transport operators, the most commonly used method is FMEA (Failure mode and effects analysis – Analysis of the types and effects of possible errors). The FMEA risk assessment consists of the following stages: analysis of all processes related to the Entity's operations, hazard identification and risk assessment. The aim of the final stage is to evaluate the identified hazards for the whole area of risks, starting with defining factors affecting the risk (on a scale from 1 to 10), where:

- P – probability of a risk (possibility of a risk) is determined in the range from 1 to 10. The probability of occurrence has a rather relative significance than the absolute value. The only way the ranking can be lowered is to prevent or control the cause of the error provoking the risk by changing the process.
- Z – the possibility of detecting a risk, determined in the range from 1 to 10, is an assessment (position in the ranking) related to the best control tool given in the column of process control tools. Detection is a relative assessment within a specific FMEA. In order to achieve lower positions in the ranking, it is usually necessary to improve the planned control tool.
- S – possible consequences of an event as a result of hazard propagation, value from 1 to 10, it is the level of ranking assigned to the most serious effect for a given type of error causing a risk in the transport industry. The risk is estimated on the basis of a following ratio:

$$R = P \cdot S \cdot Z$$

The R-value of the risk measure takes the number from 1 to 1.000. Risks with the R number greater than 121 are important. It should also be noted that the higher the R number, the more significant and severe the risk to the participants of the transport system. The R number above 150 means a critical hazard that significantly compromises the safety of the entire transport system. Based on the risk matrix (table 2), the risk is identified:

The risk is unacceptable, significantly jeopardizing the safety of the transport system, corrective measures should be taken immediately, risk class = 3.

The risk is tolerable, appropriate measures should be taken, risk class = 2.

The risk is acceptable, no action is required, risk class = 1.

Table 2. The level of risk acceptability

RISK CLASS	RISK R
1 ACCEPTABLE	$R \leq 120$
2 TOLERABLE	$120 < R \leq 150$
3 UNACCEPTABLE	$R > 150$

Source: own research.

In the case of maritime transport, risk analysis is not only the basic, but also the most complex and the most difficult issue of the Formal Maritime Safety Assessment (FSA). The concept of maritime safety is to be defined as follows: Maritime safety is the safety of life, health and property against environmental and operational hazards, as well as the safety of the marine environment against pollution being by-product of human activity at sea. Maritime safety is the condition of the sea at which the risk to health, life and property and the marine environment does not exceed the acceptable level of risk. Currently, three methods of assessing maritime safety are used most often, namely:

- Maritime Safety Assessment (FSA) methodology, recommended for use by IMO,
- PAWSA method,
- IWRAP method, recommended by IALA [Urbański, Morgaś, Specht 2008].

The FSA methodology is the only one that can be used to assess maritime safety in any water, including the assessment of maritime safety in ports, on waterways and other closed water areas.

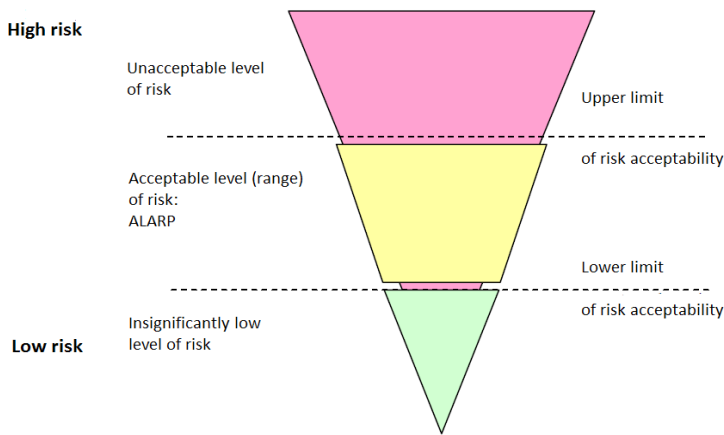
The methodology and the process of Formal Maritime Safety Assessment (FSA) comprise five stages, called steps: risk identification, risk assessment, definition of risk control concept, cost and benefit assessment, and preparation of recommendations for the decision-making process [FSA 2002]. The risk is the size of the hazard level expressed by the ratio of the frequency of the accident (P) and the severity of the accident (S). The hazard value (R) is expressed by the following relation:

$$R = P \cdot S$$

The frequency of a marine accident (P) and its effect (S), i.e. the severity of the accident, and therefore the risk (R) for people and property, is most often determined thanks to archival data on marine accidents, e.g. data from the Lloyd Insurance Society. However, statistical data is not always available and is not always sufficient. For this reason, there are difficulties in determining accident scenarios, especially their

effects. Therefore, hazard identification and risk assessment are entrusted to experts. The incidence of maritime accidents (P) is determined in relation to the appropriate time, usually one year. The frequency rate (PJ) of occurrence of a marine accident indicates whether this frequency is small or large [Urbański, Morgaś, Specht 2008]. Criteria for the acceptability of risks to people and property are expressed in the expected number of fatal accidents during the year. Individual risk acceptance criteria differ from social ones. The latter refer to groups of people, i.e. to maritime disasters, and are at least an order of magnitude higher than individual levels of acceptability. There are three levels of risk acceptability (figure 2): unacceptable, acceptable, insignificantly small [Urbański, Morgaś, Specht 2008].

Figure. 2. Criteria of acceptability of risk for people and property



Source: Urbański, Morgaś, Specht 2008.

An acceptable level of risk, or more precisely a range of risk, is commonly referred to as the ALARP (As Low As Reasonably Practicable) level. Table 3 lists the criteria for acceptance of individual risk recommended by the International Maritime Organization [MSC 83 2007].

In contrast to many fields of technology, road transport has not yet developed a uniform method of risk management. Only the foundations of an appropriate methodology based on three standard elements are being created: risk analysis, risk evaluation and assessment, risk removal and control of the remaining risks [Jamroz 2007]. Different methods for estimating risk measures are applied. The only issues

that have been the subject of EU regulations are risk management in tunnels and management of road infrastructure safety. Risk management in tunnels is the subject of 2004 Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council, which concerns ensuring a minimum level of safety of road users in tunnels in the trans-European road network by preventing critical events [Directive 2004] that may threaten human life, environment and tunnel installations, as well as by providing protection in case of accidents. According to this Directive, in the design and operation of tunnels longer than 500m on the TEN network, risk management procedures are required. Unfortunately, despite the adoption of this Directive, there is no appropriate method of managing risk in tunnels in Poland.

Table 3. Criteria for acceptance of individual risk

Decision parameters		Criteria for acceptance	
Lower limit of the acceptability of the level (ALARP)		Upper limit of the acceptability of the level (ALARP)	
Insignificant, i.e. a generally acceptable level of risk expressed by the number of fatalities per year		Maximum tolerated number of deaths per year	
Individual risk	For crew members	10^{-5}	10^{-3}
	For passengers	10^{-5}	10^{-4}
	For third parties, i.e. people on the shore, etc.	10^{-5}	10^{-4}
	Target sizes for new ships	10^{-5}	The above values should be reduced by an order of magnitude
Social risk	For groups of people	It will be determined taking into account economic factors	

Source: Urbański, Morgaś, Specht 2008.

Managing road infrastructure safety in the European road network is included in the Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of November 2008 [Directive 2008], which concerns the establishment and implementation of procedures for European Union countries to carry out impact assessments on road safety, traffic safety audits, safety management of the road network and traffic safety control. Elements of the general risk management methodology, such as: hazard

identification, assessment of possible accident consequences and formulating hazard scenarios – are visible in many provisions of the Directive 2008/96/EC, in particular in the annexes to the document. However, there are no detailed implementation procedures for this Directive in Poland. Some countries try to harmonize risk management methods within the framework of critical infrastructure management methods, which also include road transport infrastructure. Work on standardization of risk management methods in road engineering is carried out by international road organizations EuroRAP [2006] and PIARC [2006].

Predictive methods of risk identification

Contemporary approach to valuing transport based on a process approach determines safety as the overriding factor in assessing its proper functioning – safety management systems. The goal of security management is to eliminate, and if it is not possible, to limit the extent of damage that may cause transport incidents. Along with the development of this area, it is necessary to take into account all possible actions that are applied after the occurrence of the event (reactive activities) and those that are implemented preventively on the basis of analysis of processes and risks (proactive activities) described in this publication. Increasingly, this analysis is also based on predictive actions that identify unlikely risks (most often a compilation of unlikely sources of danger) that cause catastrophic consequences.

For the purposes of the proactive and predictive risk analysis process, a register of risk sources for civil transport operations was developed (table 4) and possible scenarios of their combinations – hazard areas (table 5).

Table 4. Risk sources for transport operators

Human factor (H)		
	External	Internal / Common
Intentional (H.I)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mental illness 2. Political terrorism 3. Financial terrorism 4. Fundamentalism 5. Alcohol 6. Drugs/Boosters 7. Prohibited items 7.1. Explosives 7.2. Short weapons 7.3. Long weapons 7.4. Sharp tools 7.5. Bacteria/viruses 7.6. Radioactive materials 8. "Air" equipment 8.1. Ground to air launchers 8.2. Grenades 8.3. Small arms 9. Fake alerts 10. Lasers 11. Drones 12. Theft of technical means 13. Hackers 14. Fires near transport infrastructure 15. Vandalism 	<ol style="list-style-type: none"> 16. Mental illness 17. Alcohol 18. Drugs/Boosters 19. Bravado 20. Concealment of risks 21. Willingness to "help" colleagues
Unintentional (H.N)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nervousness during security checks 2. Willingness to "help" fellow passengers 3. Panic 4. Bacteria and viruses 5. Irradiation 6. Lack of awareness of consequences (O.1) 7. Unauthorised flying objects 7.1. Drones 7.2. Flying models 7.3. Hang gliders, paragliders, paraplanes 7.4. Balloons/lanterns 8. Fireworks 9. Fires near transport infrastructure 	<ol style="list-style-type: none"> 10. Panic 11. Fatigue 12. Lack of sufficient training 13. Lack of sufficient experience 14. Ignorance of procedures 15. Professional "burnout" 16. Errors in communication 17. Low awareness of risks 18. Not communicating about hazards

Technical factor (T)	<ol style="list-style-type: none"> Interferences resulting from external technical measures and safeguards Unauthorized access to ground transport equipment Unauthorized access to the transport vehicle Design errors of technical means Accumulation of flammable substances 	<ol style="list-style-type: none"> Unauthorized access to ground transport equipment Unauthorized access to an aircraft Design errors of technical means Accumulation of flammable substances Inappropriately selected security controls Computer systems failures Ergonomics of positions Invalid repairs Invalid service Design errors of technical measurements
Environmental factor (E)	<ol style="list-style-type: none"> Weather anomalies <ol style="list-style-type: none"> Intensive winds Whirlwinds Lying fog Heavy rainfall Heavy snowfall / blizzards Turbulence Fire near the transport infrastructure Volcano eruption Mammals Birds Flood hazard Low grass at the airport Tall grass at the airport Natural terrain Urbanistic terrain 	<ol style="list-style-type: none"> Stress Social rooms Errors in the work of handling companies Inappropriate maintenance of transport infrastructure
Organizational factor (O)	<ol style="list-style-type: none"> Lack of awareness of the "safety culture" (H.N.6) Lack of knowledge of transport infrastructure requirements Large population density in a small area "Important" events Lacks in legal regulations 	<ol style="list-style-type: none"> Lack of operational procedures Errors in operational procedures Errors in training programmes Errors during loading Errors during fuelling Errors in the process of security control Insufficient process monitoring Errors in crisis management Lack of control and assessment of risks Improper planning Insufficient financing Political situation Lacks in legal regulations

Source: own research.

Hazard areas presented in table 5 are a combination of probable sources of risks presented in table 4. The value of risk is determined by the number and type of hazards (probability of their compilation) and the effects they may cause leading to the event. A detailed analysis of individual hazard areas for the proposed sources of risks allows a full assessment of the risk of the transport operator.

Table 5. Identified groups of hazards

Nr	Groups of hazards
	intrusion into transport infrastructure
	falling out of transport infrastructure
	collision on transport infrastructure
	collision outside of the transport infrastructure
	loss of control during transport operations
	violation of space of controlled transport infrastructure
	fire, smoke, fumes
	unlawful intrusion into restricted areas of transport infrastructure
	unlawful intrusion into the restricted transport infrastructure zone with prohibited items
	use of explosives in transport infrastructure facilities and equipment
	use of explosives on transport vehicles
	hostages in the area of transport infrastructure
	taking over a transport vehicle with passengers
	taking over a transport vehicle without passengers
	receiving a seized vehicle at contact points (stations, airports, ports)
	acts of sabotage / diversion
	violation of order (disturbance of public order, vandalism)
	transport disasters not related to human activity (weather anomalies)
	damage to technical means with consequences

Source: own research.

When analysing historical data in the area of transport incidents, it is easy to provide possible (and less possible) combinations of risk sources and apply preventive measures in all types of transport.

A common risk assessment model for transport

The predictive approach to identifying hazard areas used in the second chapter can be supplemented with a common risk assessment model. On the basis of the analysis of the methods currently used in particular types of transport, an adaptation of the FMEA method was proposed. The risk is estimated on the basis of a following ratio:

$$R = W \cdot Z \cdot S$$

for which the evaluation of identified hazards begins with the determination of factors affecting the risk on a scale of 1-10 (tables 6-8)

The R value of the hazard risk measure takes the number from 1 to 1000. For the purposes of the first analyses, according to the academic approach to risk management, three equal perimeters can be set for an acceptable, tolerable and unacceptable risk of transport hazards.

Table 6. Probability of a hazard (P)

Air transport	Railway transport 1 error/ km by train		Maritime transport	Parameter value P	Criteria
Unlikely 1	1/5 200 000	1	nce.*	1	The likelihood of a hazard is negligible, practically does not occur
Rarely 2	1/4 500 000	2	nce.*	2-3	The likelihood of a hazard is low. Hazard sources are very rare
	1/3 800 000	3			
Sometimes 3	1/2 500 000	4	nce.*	4-6	The likelihood of a hazard is medium. The causes of danger occur sporadically, every now and then.
	1/2 000 000	5			
	1/1 500 000	6			
Often 4	1/1 000 000	7	nce.*	7-8	The likelihood of a hazard is high. The causes of danger are rare.
	1/750 000	8			
Very often 5	1/500 000	9	nce.*	9-10	The likelihood of a hazard is very high. It is almost certain that the risk will occur.
	1/100 000	10			

*no constant evaluation

Source: own research.

Table 7. Consequences / effects of a risk (S)

Air transport	Railway transport 1 error/ km by train	Maritime transport	Parameter value S	Criteria
Not relevant 1	1	nce.*	1	The effects of a hazard do not matter to the level of security. No costs. They will remain unnoticeable for system recipients.
Not serious 2	2-3	nce.*	2-3	The effects of the hazard may be small and only lead to a slight lowering of the level of security.
Average 3	4-6	nce.*	4-6	The effects of the hazard can be quite significant and lead to lowering the level of security.
Serious 4	7-8	nce.*	7-8	The effects of a threat can be serious and lead to a significant reduction in the level of security. They are represented in terms of the basic functions of the system, but they do not violate the law or concern a direct / immediate security threat.
Very serious 5	9-10	nce.*	9-10	The effects of a hazard can be very serious and lead to a drastic reduction in the level of security. They are represented in terms of security or violate the law.

*no constant evaluation

Source: own research.

Table 8. Possibility of hazard detection

Possibility of hazard detection Z	Points
The probability of detecting a hazard is very high. Revealing the cause of the error is certain.	1 2
The likelihood of detecting a hazard is high. The control measures that are applied allow to reveal the cause of the error. The symptoms of the cause are noticeable.	3 4
The average probability of detecting a hazard. The control measures that are applied may perhaps reveal the cause of the error. Symptoms indicating the possibility of danger can be determined.	5 6

Low probability of detecting a hazard. It is very likely that the control measures that are used will not reveal the cause of the error. It is very difficult to determine the cause of the error.	7 8
Minor chance of detecting a hazard. It is practically impossible to determine the cause of the error.	9 10

Source: own research.

Summary

The intention of the research presented in the publication is to initiate building an integrated transport safety management system which will be based on the predictive model. Transport safety management in Poland is, in most cases, still based on reactive risk management methods that use historical data on undesired or dangerous events. However, there are no methods, procedures and models that allow a proactive and predictive approach to managing the risk of security hazards. The implementation effect of the work described in the article will be the construction of a risk assessment system for transport safety, working at Accident Investigation Commissions (Rail, Air and Marine) and the Secretary of the National Road Safety Council with its implementation in the form of an IT Platform. As part of the first stage of knowledge transfer, project effects prior to commercialization (a demonstrator) will be used at the social level to improve transport safety.

References

- Dudek E., Kozłowski M.** (2017), *The concept of risk tolerability matrix determination for aeronautical data and information chain*, "Journal of KONBiN", No. 43(2017), ISSN 1895-8281.
- Jamroz K.** (2007), *Highway engineering risk assessment*, "Archives of Transport", No. 19 (1–2), pp. 67–74.
- Urbański J., Morgaś W., Specht C.** (2008), *Bezpieczeństwo morskie — ocena i kontrola ryzyka*, "Zeszyty Naukowe Akademii Marynarki Wojennej", Rok XLIX, nr 2 (173).

PIARC (2006), 1st International Seminar on Risk Management for Roads and International Workshop on Tsunami, PIARC and Ministry of Transport Vietnam, Hanoi 2006.

Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on minimum safety requirements for tunnels in the Trans-European Road Network.

Directive 2008/96/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on road infrastructure safety management.

EuroRAP (2006), *Getting Organised to Make Roads Safe – EuroRAP 2nd Pan-European Progress Report Launched*, EuroRAP.

FSA (2002), Guidelines for Formal Safety Assessment (FSA) for use in IMO rule-making process, MSC/Circ. 1023 and MPEC /Circ. 392, 2002.

MCS 83 (2007), Materiały 83. Sesji Komitetu Bezpieczeństwa Morskiego (MSC 83(2007) dotyczące FSA.

Safety Management Manual (SMM) (2013), SMS – ICAO Doc. 9859.

Mieczysław Pawlisiak | mieczyslaw.pawlisiak@wat.edu.pl

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Logistyki

ORCID ID: 0000-0003-2501-8779

Modele Markowa w zastosowaniu do oceny procesów odnowy środków transportowych

Markov Models Used to Assess the Renewal Processes of Transport Means

Abstract: Transport companies are characterized by a wide variety, but with a certain generalization, and can therefore be described by mathematical models which present their phenomena in a simplified way. This article proposes an analysis of the renewal processes of transport means carried out in two periods differing in the decisions of the management board on the selection of mechanical workshops. The random and hasty selection made in the first stage has been replaced by a reliable analysis of available services and the selection of the best offer. The survey showed how the decisions made influenced the readiness and reliability of the fleet.

Key words: Markov models, vehicles readiness, transport means, transport process.

Wstęp

Zasadniczym celem funkcjonowania przedsiębiorstw jest osiągnięcie zysku, dlatego największa uwaga poświęcana jest głównej działalności (ang. *core business*). Poszczególne działy firmy skupione są zazwyczaj na bieżących czynnościach i zadaniach z zakresu ich odpowiedzialności. Dotyczy to właściwie wszystkich rodzajów przedsiębiorstw, nie tylko prywatnych, ale również państwowych. Analiza piśmiennictwa wskazuje, że problem taki dotyka wielu sektorów. Prezentowane w literaturze badania dotyczyły m.in. oceny procesów eksploatacji pojazdów, w tym np. samochodów

Straży Pożarnej i Sił Zbrojnych, a także statków powietrznych [Borucka 2013, ss. 39–48, 2018a, ss. 397–395, 2018e, ss. 22–30]. Obejmowały również:

- elementy funkcjonowania logistyki w przedsiębiorstwie [Ziółkowski, Borucka 2016, ss. 115–127]
- logistykę miejską [Mikosz, Borucka 2018, ss. 501–526]
- transport, z uwzględnieniem:
 - bezpieczeństwa ruchu drogowego [Świderski, Borucka 2018, ss. 651–654, Świderski, Borucka, Skoczyński 2018, ss. 92–97]
 - zastosowania systemów śledzenia zasobów [Waśniewski, Borucka 2011, ss. 223–233]
- gospodarkę odpadami [Mikosz, Borucka 2008, ss. 1–12].

W każdym zatem przedsiębiorstwie-systemie można odnaleźć obszary, które nie są poddawane analizie, nawet jeżeli jej wyniki mogłyby być znaczące [Jacyna-Gołda, Świderski, Borucka i in. 2018].

Szczególnie często pobieżnie traktowane są procesy związane z odtwarzaniem zdolności technicznej wykorzystywanych w przedsiębiorstwie pojazdów. Nie przykładają się właściwej wagi do sposobu ich realizacji, dopóki problemy z tego tytułu nie zaczną powodować trudności w codziennym funkcjonowaniu [Borucka 2018d, ss. 3–19]. Jest to dość częsta sytuacja, dlatego w niniejszym artykule – na przykładzie badanej firmy – opisano, jak brak sformułowanej strategii, dotyczącej zarządzania stanem technicznym pojazdów, wpływa na realizację procesów transportowych w przedsiębiorstwie oraz kondycję – a w efekcie również gotowość – posiadanej floty. Badanie przeprowadzono w dwóch okresach: przed i po wprowadzeniu kompleksowego systemu zarządzania flotą, wykorzystując do tego modele Markowa.

Celem artykułu jest przede wszystkim dokonanie diagnostyki analizowanego przedsiębiorstwa i jego podsystemu napraw, a także przedstawienie, jak można w tym celu wykorzystać procesy Markowa. Prosty, czterostanowy model umożliwił ocenę podjętych w przedsiębiorstwie działań i wskazał, jak właściwe zarządzanie procesami odnowy obiektów technicznych wpływa na proces ich eksploatacji

Opis problemu badawczego

Przedmiotem badania jest przedsiębiorstwo posiadające flotę pojazdów osobowych przeznaczoną do realizacji codziennych zadań, związanych z obsługą klientów, poza główną siedzibą firmy. Do niedawna zarząd nie przykładał należytej uwagi do kwestii naprawy posiadanych pojazdów. Były one realizowane w miejscach zupełnie przy-

padkowych, wskazywanych dopiero w sytuacji, w której miała miejsce usterka. Wówczas wybierano, w sposób losowy lub z polecenia kierowcy, warsztat dla pojazdów mechanicznych, który akurat dysponował wolnymi terminami. Początkowo awarii nie było wiele, ze względu na to, że przedsiębiorstwo dysponowało stosunkowo nową flotą. Jednak stopniowo zaczęły pojawiać się skargi pracowników nie tylko na nieprawidłowy stan techniczny pojazdów, ale również na ich niewłaściwe przygotowanie do codziennych zadań, przejawiające się np. niskim stanem płynów eksploatacyjnych, w tym oleju silnikowego i płynu chłodzącego, brakiem kontroli stanu naładowania akumulatora czy poziomu ciśnienia w ogumieniu. Takie okoliczności spowodowały, że zarząd zdecydował się przyrzeć problemowi. W pierwszej kolejności dokonano rozpoznania rynku i okazało się, że w najbliższym otoczeniu funkcjonuje wiele warsztatów. Stwierdzono też, że są to głównie małe, lokalne firmy, jednak ich bliższa analiza wykazała, że wolnymi terminami dysponują bardzo często jedynie te z nich, w których jakość świadczonych usług jest na niskim poziomie, natomiast na wizytę w tych, które mają najlepszą opinię wśród klientów często trzeba oczekiwać nawet kilka tygodni. Zatem, kiedy w nagłych sytuacjach konieczna była naprawa, istniało duże prawdopodobieństwo, że pojazd trafi do jednego z miejsc posiadających gorszą renomę. Dlatego przeprowadzono gruntowną analizę dostępnych usług, wraz z ich kosztem, a także możliwością zagwarantowania terminów na wypadek nagłych zdarzeń. Ostatecznie wybrano dwie firmy, z którymi podpisano długoterminowe umowy. Ich zadaniem było dokonywanie zarówno doraźnych napraw i remontów, jak i przeglądów serwisowych, zapewniających utrzymanie właściwego stanu technicznego oraz zmniejszających ryzyko poważnych uszkodzeń, dzięki wczesnej diagnostyce. Wyniki porównania tych dwóch okresów i ich wpływu na eksploatację środków transportowych przedstawiono w dalszej części artykułu.

Metody badawcze – charakterystyka procesów Markowa

Modelowanie wielu zjawisk z życia codziennego możliwe jest dzięki analizie procesów losowych, wśród których popularne są metody opierające się na analizie szeregów czasowych [Żurek, Ziółkowski, Borucka 2017a, ss. 2925–2934, Borucka 2018c, ss. 162–166]. Służą temu także metody łańcuchów i procesów Markowa i semi-Markowa [Bobrowski 1985, Borucka 2018b, ss. 1073–1082]. Ich użyteczność uwiadamia się szczególnie wówczas, gdy nie można przyjąć założenia o niezależności zdarzeń i zmiennych losowych.

Do zalet prognozowania na podstawie łańcuchów Markowa zalicza się:

- możliwość predykcji w przypadku, gdy nie są znane przyczyny występowania badanego zjawiska lub wtedy, gdy jest ich zbyt wiele, aby można je było wszystkie uwzględnić w analizie;
- możliwość konstruowania prognoz dla zjawisk mierzalnych i niemierzalnych (jakościowych);
- możliwość budowy prognoz krótko-, średnio-, a nawet długoterminowych;
- możliwość prognozowania zjawisk o wzajemnie zależnych w czasie elementach składowych [Kałuski 2007, Koźniewska, Włodarczyk 1987].

Procesy Markowa odróżnia od innych procesów stochastycznych o dyskretnym zbiorze stanów to, że spełniają warunek Markowa dla równości dystrybuant warunkowych:

$$P(X_{t_{n+1}} = j | X_{t_n} = i, X_{t_{n-1}} = i_{n-1}, \dots, X_{t_1} = i_1, X_{t_0} = i_0) = P(X_{t_{n+1}} = j | X_{t_n} = i)$$

[Borgoń, Jaźwiński, Sikorski i in. 1992].

Jest to warunek braku pamięci (historii) procesu stochastycznego: dystrybuanta warunkowa w chwili t_{n+1} zależy tylko od poprzedniego stanu X_n procesu, a stany wcześniejsze X_{n-1} nie wpływają na jej wartość. Procesy Markowa z czasem dyskretnym nazywa się „łańcuchami Markowa” i opisuje matematycznie za pomocą macierzy stochastycznej P o elementach P_{ij} będących prawdopodobieństwami przejść ze stanu $X_n = i$ do stanu $X_{n+1} = j$, które w pełni opisują łańcuch procesu. Wartościami ich estymatorów z próby są częstości w_{ij} przejść ze stanu S_i do stanu S_j . W czasie ciągłym natomiast, oprócz macierzy prawdopodobieństw P , proces charakteryzuje macierz Λ : intensywności przejść λ_{ij} ze stanu S_i do stanu S_j . Intensywności przejść

$$\lambda_{ij} \geq 0 \text{ dla } i \neq j$$

definiuje się jako prawostronne pochodne prawdopodobieństw przejść względem czasu, natomiast intensywności

$$\lambda_{ij} \leq 0 \text{ dla } i = j$$

definiuje się jako dopełnienie sumy intensywności przejść ze stanu S_i dla $i \neq j$ do 0 i nazywa „intensywnościami wyjść ze stanu S_i ”. Nie są to intensywności powrotów ze stanu S_i do S_j – jak sugeruje notacja – gdyż w procesach logistycznych zakłada się brak powrotów [Borucka 2018b, ss. 1073–1082].

Ważną rolę w badaniu procesów przy wykorzystaniu łańcuchów Markowa pełnią jego własności graniczne, a zwłaszcza granice prawdopodobieństw $p_i(n)$ przy

$n \rightarrow \infty$, które opisują probabilistyczne zachowanie procesu po długim czasie [Bobrowski 1977]. Zostaną one wykorzystane w celu opisanie ewolucji zjawiska w przyszłości.

Model Markowa w czasie dyskretnym

Metody łańcuchów i procesów Markowa zwane są również „metodami przestrzeni stanów”. Opierają się one na charakterystyce obiektu w przestrzeni za pomocą różnorodnych, rozłącznych stanów, których zbiór tworzy tzw. repertuar eksploatacyjny, pozwalający w jednoznaczny i wyczerpujący sposób opisać proces eksploatacji obiektu technicznego [Decewicz 2010]. Dlatego pierwszym etapem budowy modelu Markowa jest wyodrębnienie możliwych stanów eksploatacyjnych, w których przebywają analizowane środki transportu. Wyróżniono minimalną ich liczbę, wystarczającą do diagnostyki systemu przed i po wprowadzeniu zmian [Żurek, Ziółkowski, Borucka 2017b, ss. 2343–2352, Borucka 2018b, ss. 1073–1082] (zob. tabela 1).

Tabela 1. Charakterystyka wyróżnionych stanów eksploatacyjnych

Numer stanu eksploatacyjnego	Nazwa stanu	Charakterystyka funkcji eksploatacyjnej obiektu
S1	Wykonywanie zadania	Obsługa klientów firmy. Czas, w którym pracownik korzysta ze służbowego pojazdu, realizując wyznaczone zadania
S2	Obsługa pojazdu	Zbiór czynności wykonywanych w pojeździe, mający na celu zapobieganie niedomaganiom i przedwczesnemu zużyciu elementów podczas eksploatacji [Orzełowski 2009]. Obejmuje także przygotowanie pojazdu do wykonywania usługi. Odbywa się zazwyczaj rano – zgodnie z potrzebą, ale także doraźnie w ciągu dnia – w wyniku nieprzewidzianych zdarzeń
S3	Garażowanie	Postój pojazdu w garażu po zakończonym dniu pracy w oczekiwaniu na kolejne zadania
S4	Naprawa	Usługa świadczona przez zewnętrzne firmy, mająca na celu odtworzenie właściwości użytkowych pojazdów. Tworzy ją zbiór czynności przywracających sprawność techniczną za pomocą usunięcia niesprawności spowodowanych zużyciem lub uszkodzeniem. Następuje w wyniku regeneracji lub wymiany zużytych części [Orzełowski 2009]

Źródło: opracowanie własne.

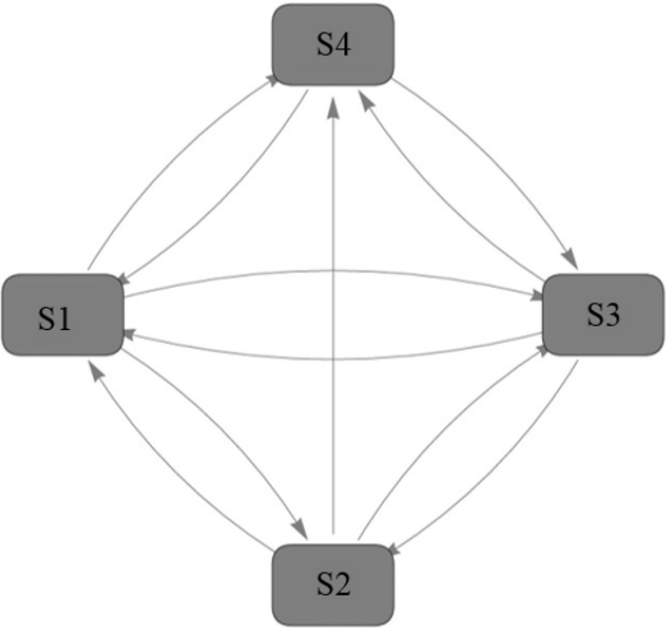
Poprawna charakterystyka systemu eksploatacji wymaga jeszcze zdefiniowania relacji pomiędzy jego elementami, dlatego konieczne było wyznaczenie możliwych przejść obiektu od stanu poprzedniego do następnego, co przedstawiono w tabeli oraz za pomocą grafu (zob. tabela 2 i rysunek 1).

Tabela 2. Macierz przejść między stanami

$\downarrow S_i \rightarrow S_j$	S1	S2	S3	S4
S1	0	1	1	1
S2	1	0	1	1
S3	1	1	0	1
S4	1	0	1	0

Źródło: opracowanie własne.

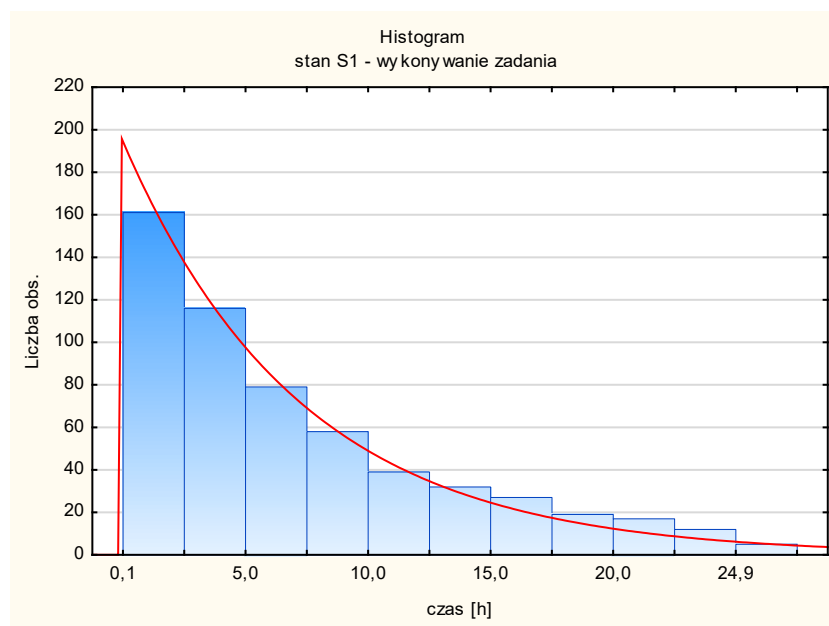
Rysunek 1. Graf przejść między stanami



Źródło: opracowanie własne.

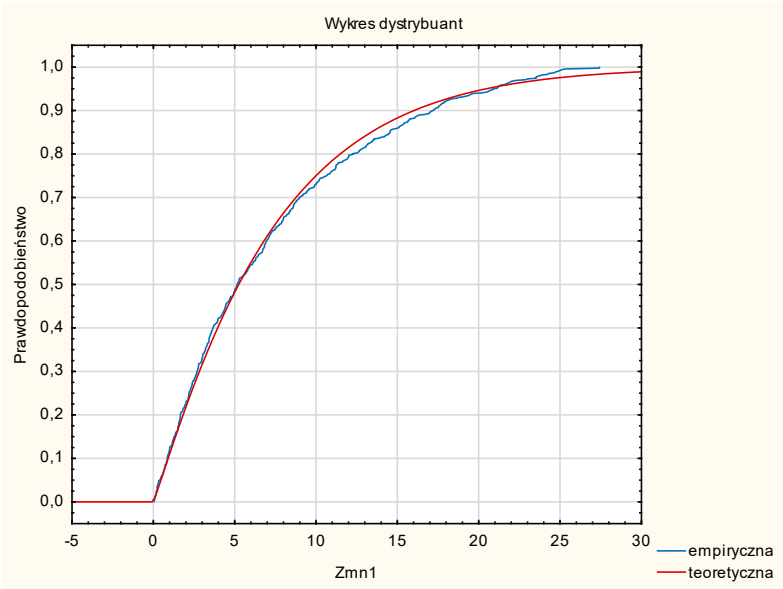
Zgodnie z przytoczoną powyżej teorią, warunkiem stosowania procesów Markowa jest spełnienie założenia o braku historii analizowanego zjawiska. Zostało to sprawdzone za pomocą testów statystycznych. Wykorzystano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa i zbadano, czy istnieje powiązanie długości czasu trwania danego stanu z sekwencją stanów. Po potwierdzeniu niezależności, w kolejnym etapie, zbadano rozkłady czasów trwania poszczególnych stanów. Badano dopasowanie do kilku rodzin i na podstawie kryterium informacyjnego Akaikego wybrano najlepszy – w tym przypadku rozkład wykładniczy. Poniżej przedstawiono zarówno histogram dla przykładowego stanu S1 – wykonywanie zadania (zob. rysunek 2), jak i dopasowanie dystrybucyjny teoretycznej do empirycznej (zob. rysunek 3).

Rysunek 2. Histogram stanu S1 – wykonywanie zadania



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3. Dopasowanie dystrybuanty teoretycznej do empirycznej dla stanu S1 – wykonywanie zadania



Źródło: opracowanie własne.

Wykładnicze rozkłady czasów trwania stanów eksploatacyjnych umożliwiły obliczenie podstawowych charakterystyk procesu Markowa, do których należy macierz prawdopodobieństw przejść i macierz intensywności przejść [Girtler, Ślęzak 2012, ss. 49–58, Borucka 2018d, ss. 3–19]. Oszacowane elementy P_{ij} macierzy dla dwóch analizowanych etapów przedstawiono poniżej. W tabelach znajdują się wartości estymatorów dla procesu zarówno przed zmianą sposobu realizacji napraw pojazdów (zob. tabela 3), jak i po wprowadzeniu nowego sposobu zarządzania nimi (zob. tabela 4).

Tabela 3. Wartości elementów P_{ij} macierzy P systemu przed zmianą

	Macierz prawdopodobieństw przejść przed zmianą			
	S1	S2	S3	S4
S1	0	0,199	0,746	0,055
S2	0,689	0	0,192	0,119

S3	0,335	0,561	0	0,104
S4	0,366	0	0,366	0

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Wartości elementów P_{ij} macierzy P po zmianie

	Macierz prawdopodobieństw przejść po zmianie			
	S1	S2	S3	S4
S1	0	0,193	0,776	0,031
S2	0,748	0	0,212	0,04
S3	0,368	0,578	0	0,054
S4	0,409	0	0,591	0

Źródło: opracowanie własne.

Już pierwsze charakterystyki procesu Markowa wskazują na satysfakcjonujące zmiany, gdyż zdecydowanej poprawie uległy warunkowe częstości poszczególnych przejść. Procentowe różnice przedstawiono w tabeli (zob. tabela 5). Uzyskane wyniki są bardzo satysfakcjonujące i wskazują na pozytywny kierunek podjętych działań. Na szczególną uwagę zasługuje radykalna zmiana wszystkich relacji ze stanem S4 – naprawy. Prawdopodobieństwa warunkowe zmieniły się wyraźnie. Prawdopodobieństwa przejścia ze stanu S1 – zadanie zmniejszyły się o prawie 44%, co oznacza zdecydowanie mniejszą liczbę sytuacji, w których podczas realizacji zadania następowała awaria pojazdu, skutkująca wizytą u mechanika. Prawdopodobieństwa przejścia ze stanu S2 – obsługa do stanu S4 – naprawy zmniejszyły się o 66%, co oznacza spadek zdarzeń, w których podczas przygotowywania pojazdu do drogi okazywało się, że jest on niezdolny do jazdy i konieczne jest usunięcie zauważonych niesprawności. Zmniejszyła się też liczba przejść ze stanu garażowania (S3) do stanu naprawy (S4). Taka sytuacja miała miejsce zazwyczaj wówczas, kiedy konieczność naprawy pojawiła się późno, np. po powrocie z trasy i nie było możliwości przekazania pojazdu mechanikowi w tym dniu lub musiał on oczekiwać w siedzibie firmy, ze względu na brak wolnych terminów. Pozostałe wyniki są skutkiem opisanych zmian. Zwiększyły się częstości wejść do stanu: wykonywanie zadania i garażowanie, co oznacza więcej cykli wyjazdowych w wyniku większej zdatności pojazdów (zob. tabela 5).

Tabela 5. Procentowe zmiany wartości prawdopodobieństw przejść dwóch etapów procesu

	S1	S2	S3	S4
S1		-3,02	4,02	-43,64
S2	8,56		10,42	-66,39
S3	9,85	3,03		-48,08
S4	11,75		-6,78	

Źródło: opracowanie własne.

Zdecydowanej zmianie uległy także **średnie czasy realizacji procesów w dwóch badanych okresach. Wyniki** przedstawiono w tabeli (zob. tabela 6). Widać zadowalającą różnicę, zwłaszcza pomiędzy średnimi czasami trwania stanu S4 – naprawy, co spowodowane było wzrostem poziomu ich wykonania. Lepsze materiały i wysoka jakość usługi spowodowały, że czas, jaki średnio spędzały pojazdy w warsztacie mechanicznym, skrócił się o prawie 30%. Wpłynęło to także na średni czas obsługi, który zmniejszył się o 26%. Średnie długości trwania pozostałych stanów wynikają ze specyfiki realizowanych zadań i różnice między nimi miały charakter jedynie losowy, nie były związane z wprowadzonymi zmianami (zob. tabela 6).

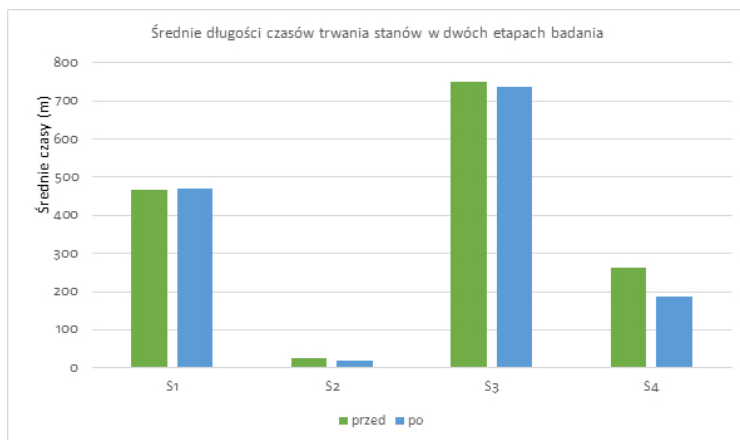
Tabela 6. Porównanie średnich czasów trwania stanów S1 – S5

Czas w minutach/ stan	S1	S2	S3	S4
Przed zmianą	467	25	751	263
Po zmianie	471	18	738	188
Zmiana (w %)	0,85	-26,85	-1,69	-28,58

Źródło: opracowanie własne.

Wszystkie zależności przedstawiono na zamieszczonym poniżej rysunku (zob. rysunek 4).

Rysunek 4. Porównanie średnich czasów trwania stanów procesu przed i po zmianach



Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym etapem było badanie własności granicznych procesu. Łańcuchy Markowa okazały się ergodyczne dla obu analizowanych etapów, co umożliwiło opisanie probabilistycznego zachowania procesu po długim czasie za pomocą prawdopodobieństw granicznych p_j . Ich wartości zostały obliczone z wykorzystaniem dodatku Solver programu Microsoft Excel i potwierdzone w programie Mathematica, umożliwiającym wykonywanie wielu różnych badań numerycznych, dotyczących procesów stochastycznych. Otrzymane prawdopodobieństwa ergodyczne dla dwóch etapów badania przedstawiono w tabeli (zob. tabela 7).

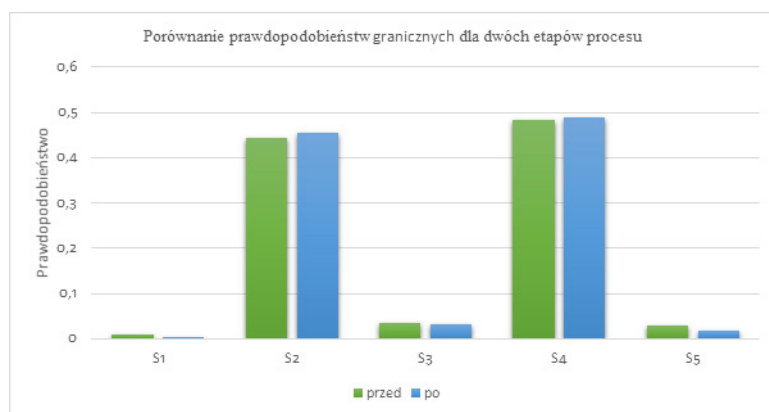
Tabela 7. Prawdopodobieństwa ergodyczne p_j dla dwóch etapów procesu

p_j		S1	S2	S3	S4
Przed zmianą		0,320442	0,255169	0,341215	0,083175
	$p_j\%$	32,04	25,52	34,12	8,32
Po zmianie	p_j	0,344684	0,267616	0,347729	0,03997
	$p_j\%$	34,47	26,76	34,77	4,00
Zmiana	%	7,57	4,88	1,91	-51,94

Źródło: opracowanie własne.

Według modelu Markowa w czasie dyskretnym analizowane procesy w obu etapach dążą przede wszystkim do przebywania w dwóch stanach: w stanie S1, którym jest wykonywanie zadania oraz w stanie S3, czyli garażowaniu, co jest naturalną konsekwencją zakończonego dnia pracy. Wysokie wskazania dotyczą także obsługiwanie, które powinno odbywać się każdorazowo przed rozpoczęciem jazdy. Wartości graniczne dla tych trzech stanów nie różnią się bardzo między sobą. Zauważalny jest przede wszystkim spadek prawdopodobieństwa granicznego stanu S4, który oznacza, że częstość wejść do stanu naprawy zmniejszyła się aż o ponad 50%. Prognozy długoterminowe dla łańcucha Markowa są zatem bardzo satysfakcjonujące dla przedsiębiorcy. Różnice prawdopodobieństw granicznych dla dwóch etapów procesu zaprezentowano na rysunku (zob. rysunek 5).

Rysunek 5. Prawdopodobieństwa ergodyczne dla dwóch etapów procesu



Źródło: opracowanie własne.

Model Markowa w czasie fizycznym ciągłym

Zadowolające wyniki otrzymane dla łańcucha Markowa zadecydowały o kontynuowaniu badania modeli Markowa w czasie fizycznym ciągłym. Jak wspomniano wcześniej, wymaga to zdefiniowania, oprócz macierzy P , prawdopodobieństw przejść również macierzy intensywności zmian stanów Λ . W związku z tym oszacowano wartości elementów λ_{ij} macierzy Λ intensywności przejść dla każdego etapu procesu. Otrzymane wyniki zarówno dla procesu przed zmianami (zob. tabela 8), jak i po zmianach (zob. tabela 9) zaprezentowano poniżej.

Tabela 8. Wartości elementów macierzy pierwszego etapu badania

λ_{ij}	S1	S2	S3	S4
S1	-0,007	0,002	0,002	0,003
S2	0,060	-0,175	0,041	0,074
S3	0,002	0,001	-0,004	0,001
S4	0,006	0,000	0,005	-0,011

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 9. Wartości elementów macierzy Λ drugiego etapu badania

λ_{ij}	S1	S2	S3	S4
S1	-0,006	0,002	0,002	0,002
S2	0,043	-0,13	0,032	0,055
S3	0,002	0,001	-0,004	0,001
S4	0,006	0,000	0,005	-0,011

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie obliczonych intensywności przejść wyznaczono prawdopodobieństwa ergodyczne dla każdego z etapów procesu (zob. tabela 10).

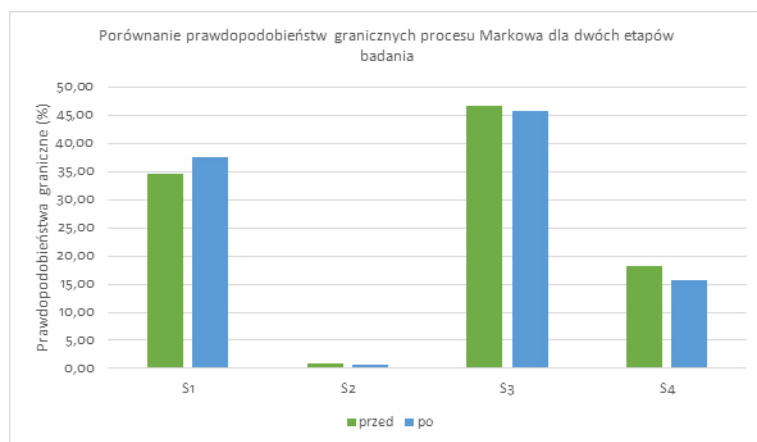
Tabela 10. Prawdopodobieństwa ergodyczne p_j dla dwóch etapów procesu w czasie fizycznym ciągłym

p_j		S1	S2	S3	S4
Przed zmianą		0,34536	0,00931	0,46690	0,18113
	%	34,54	0,93	46,69	18,11
Po zmianie		0,37598	0,00661	0,45815	0,15655
	%	37,60	0,66	45,82	15,66
Zmiana	%	8,87	-28,94	-1,87	-13,57

Źródło: opracowanie własne.

Obliczone prawdopodobieństwa ergodyczne pokazują, że system w czasie fizycznym ciągle dąży przede wszystkim do przebywania w stanie związanym z wykonywaniem zadania, tj. S1, oraz z garażowaniem, tj. S3, zarówno w pierwszym, jak i drugim etapie, co jest wynikiem oczywistym, gdyż są to stany o najwyższych średnich czasach (zob. rysunek 6). Największa różnica prawdopodobieństwa granicznego dotyczy stanu S2. Wprawdzie jego udział nie jest znaczący, jednak spadek jest duży i wynosi prawie 30%. Spowodowane jest to wyższą kulturą techniczną realizowanych zabiegów odnowy, skutkującą ich lepszym stanem technicznym i mniejszym zakresem czynności niezbędnych do wykonania podczas codziennej obsługi, reprezentowanych przez stan S2. Te same czynniki wpłynęły na zmniejszenie najważniejszego w tym badaniu wskaźnika, tj. prawdopodobieństwa granicznego przebywania procesu Markowa w stanie S4. Odnotowany spadek jest bardzo zadowalający, zatem otrzymane prognozy można uznać za satysfakcjonujące (zob. rysunek 6).

Rysunek 6. Prawdopodobieństwa graniczne procesu Markowa w poszczególnych etapach badania



Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

Zasadniczym celem przeprowadzonego badania było ukazanie tego, jak właściwe zarządzanie procesami odnowy obiektów technicznych wpływa na proces ich eksploatacji. Porównanie dwóch okresów działalności firmy, różniących się sposobem

wyboru dostawców usług remontowych, pokazało znaczące różnice w wykorzystywaniu potencjału posiadanych środków transportowych. W pierwszej fazie przypadkowe wybory warsztatów skutkowały większą liczbą realizowanych napraw i obsług, a także dłuższym czasem ich trwania. Przekładało się to na mniejsze wykorzystanie posiadanej bazy i w oczywisty sposób nie tylko zwiększało koszty, ale także zmniejszało zyski z tytułu prowadzonej działalności. Przeprowadzona w drugim etapie gruntowna analiza rynku i wybór najlepszych dostawców zaowocował krótszym czasem trwania napraw i ich mniejszą częstotliwością. Zaproponowane modele Markowa zadowalająco opisały analizowany system, wskazując jego niedoskonałość i możliwości poprawy w pierwszym etapie oraz eksponując sukces podjętych działań w drugim.

Intencją autora było również zaprezentowanie możliwości zastosowania procesów Markowa do analizy systemów logistycznych, co nie jest popularne w literaturze. Zaprezentowana metoda może znaleźć zastosowanie nie tylko w sektorze prywatnym, ale także w instytucjach państwowych, zwłaszcza takich, gdzie gotowość zarówno obiektów technicznych, jak i zasobów ludzkich jest szczególnie istotna (Pogotowie Ratunkowe, Siły Zbrojne) [Wielgosik, Borucka 2016, ss. 51–66]. W badanej firmie estymowane modele skutecznie wskazały na zmiany, jakie zaszły w analizowanym systemie, dzięki porównaniu wyników przed i po modyfikacjach, udowadniając, jak ważne jest właściwe rozpoznanie rynku i skuteczny dobór dostawców usług także w aspekcie zarządzania flotą.

Bibliografia

Będkowski L., Dąbrowski T. (2000), *Podstawy eksploatacji*, cz. 1, *Podstawy diagnostyki technicznej*, WAT, Warszawa.

Bobrowski D. (1985), *Modele i metody matematyczne w teorii niezawodności*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Bobrowski D. (1977), *Wprowadzenie matematyczne do teorii niezawodności*, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań.

Borgoń J., Jaźwiński J., Sikorski M. i in. (1992), *Niezawodność statków powietrznych*, ITWL, Warszawa.

Borucka A. (2013), *Funkcjonowanie wojskowych oddziałów gospodarczych w nowym systemie logistycznym Sił Zbrojnych*, „Logistyka”, nr 6.

Borucka A. (2018a), *Forecasting of Fire Risk with Regard to Readiness of Rescue and Fire-Fighting Vehicles*, Interdisciplinary Management Research XIV, 18–20 May, 2018, Croatia.

Borucka A. (2018b), *Markov Models in the Analysis of the Operation Process of Transport Means*, Proceedings of the ICTTE International Journal For Traffic And Transport Engineering Conference, 28 September, 2018, Belgrad.

Borucka A. (2018c), *Risk Analysis of Accidents in Poland Based on ARIMA Model*, Proceedings of the 22nd International Scientific Conference, Transport Means Part I, 3–5 October, 2018, Lithuania.

Borucka A. (2018d), *Three-State Markov Model of Using Transport Means*, Proceedings of the 18th International Scientific Conference, Business Logistics In Modern Management, 11–12 October, 2018, Croatia.

Borucka A. (2018e), *Model of the Operation Process of Aircraft in the Transport System*, Proceedings of the ICTTE International Journal For Traffic And Transport Engineering Conference, 27–28 September, 2018, Belgrad.

Decewicz A. (2010), *Probabilistyczne modele badań operacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa.

Filipowicz B. (1996), *Modele stochastyczne w badaniach operacyjnych, analiza i synteza systemów obsługi i sieci kolejkowych*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Girtler J., Ślęzak M. (2012), *Application of the Theory of Semi-Markov Processes to the Development of a Reliability Model of an Automotive Vehicle*, „Archiwum Motoryzacji”, nr 2.

Jacyna-Gołda I., Świdorski A., Borucka A. i in. (2019), *Wear of Brake System Components in Various Operating Conditions of Vehicle in the Transport Company*, „Eksploracja i Niezawodność”, nr 21, z. 1.

Kałuski J. (2007), *Wykłady z procesów Markowa*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.

Koźniewska I., Włodarczyk M. (1978), *Modele odnowy, niezawodności i masowej obsługi*, PWN, Warszawa.

Mikosz B., Borucka A. (2008), *Organizacja gospodarki odpadami w Siłach Zbrojnych na tle zmian militarnych i nowych wyzwań stawianych polskiej armii*, „Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska”, nr 8.

Mitkow Sz., Borucka A. (2018), *Mathematical Model of Travel Times Related to a Transport Congestion: An Example of the Capital City of Poland – Warsaw*, Proceedings of the 18th International Scientific Conference, Business Logistics In Modern Management, 11–12 October, 2018, Croatia.

Orzełowski S. (2009), *Naprawa i obsługa pojazdów samochodowych*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa.

Świderski A., Borucka A. (2018), *Mathematical Analysis of Factors Affecting the Road Safety in Selected Polish Region*, Proceedings of the 22nd International Scientific Conference, Transport Means, Part II, 3–5 October, 2018, Lithuania.

Świderski A., Borucka A., Skoczyński P. (2018), *Characteristics and Assessment of the Road Safety Level in Poland with Multiple Regression Model*, Proceedings of the 22nd International Scientific Conference, Transport Means, Part I, 3–5 October, 2018, Lithuania.

Waśniewski T., Borucka A. (2011), *Sieciowe rozwiązania w łańcuchu dostaw w oparciu o technologię radiowej identyfikacji towarów*, „Systemy Logistyczne Wojsk”, nr 37.

Wielgosik M., Borucka A. (2016), *Istota i znaczenie służby przygotowawczej i szkolenia rezerw*, „Systemy Logistyczne Wojsk”, nr 45.

Ziółkowski J., Borucka A. (2016), *Zastosowanie modelu Markowa w sferze dystrybucji*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 17, z. 3, cz. 3.

Żurek J., Ziółkowski J., Borucka A. (2017a), *A Method for Determination of Combat Vehicles Availability by Means of Statistic and Econometric Analysis* [in:] M. Cepin, R. Bris (eds.), *Safety and Reliability. Theory and Applications*, ESREL, Slovenia.

Żurek J., Ziółkowski J., Borucka A. (2017b), *Application of Markov Processes to the Method for Analysis of Combat Vehicle Operation in the Aspect of their Availability and Readiness* [in:] M. Cepin, R. Bris (eds.), *Safety and Reliability. Theory and Applications*, ESREL, Slovenia.

Żurek J., Ziółkowski J., Borucka A. (2017c), *Research of Automotive Vehicles Operation Process Using the Markov Model* [in:] M. Cepin, R. Bris (eds.), *Safety and Reliability. Theory and Applications*, ESREL, Slovenia.

Wojciech Lewicki | Wojciech.Lewicki@zut.edu.pl

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie Wydział Ekonomiczny

ORCID ID: 0000-0002-8959-8410

Bogusław Słankiewicz

Akademia im. Jakuba z Paradyża w Gorzowie Wielkopolskim

ORCID ID: 0003-0191-2813

Wymiar ekonomiczny zastosowania outsourcingu w zakresie wybranych usług logistycznych na przykładzie polskiej branży motoryzacyjnej

The Economic Dimension of Outsourcing in Selected Logistics Services on the Example of the Polish Automotive Industry

Abstract: The aim of the article is to present the subject of the economic aspects of outsourcing in the field of selected logistics services on the example of the automotive industry. The verification of the following research hypothesis was used to achieve this goal. Outsourcing in the scope of selected logistic services may lead to measurable economic benefits in the form of reduced costs of logistic services. The implementation of this task required the author to apply appropriate research methods and techniques, such as: the analysis of available literature sources and internal materials, methods of induction and deduction, and interview methods (CATI), in order to demonstrate economic benefits from the use of outsourcing in relation to selected logistic services. The direct recipients of the research results, apart from the researchers dealing with the outsourcing and logistics of services, will also be entities from the automotive market, which at the current stage are considering the possibility of implementing the discussed concept in terms of planned organizational changes.

Key words: economic benefits, service, logistics, outsourcing, industry, automotive, market operators.

Wstęp

W literaturze przedmiotu podkreśla się, że zmiany zachodzące w gospodarce światowej – zarówno w sferze ekonomicznej, organizacyjnej, jak i prawnej – doprowadziły do pojawienia się nowych koncepcji i metod zarządzania przedsiębiorstwami, sprawiając tym samym, że realizacja poszczególnych usług staje się dla tych podmiotów coraz to większym wyzwaniem logistycznym [Coase 1998, s. 26].

Zdaniem wielu ekonomistów-naukowców poziom skomplikowania współczesnych procesów produkcyjnych oraz nieustająca presja na redukcję kosztów i coraz powszechniejsza tendencja przedsiębiorstw do koncentracji na działalności kluczowej sprawiają, że coraz częściej usługi logistyczne powierzane są wyspecjalizowanym firmom zewnętrznym (outsourcing) [Milgrom, Roberts 1992, s. 20]. Proces ten zauważalny jest zwłaszcza w strategii podmiotów prowadzących działalność produkcyjną. Jak wskazuje dostępne piśmiennictwo, jednym z takich sektorów gospodarki jest branża motoryzacyjna. I tak na przykład dostawcy części (komponentów) do produkcji pojazdów silnikowych zobligowani są do dostarczania poszczególnych podzespołów w postaci wstępnie zmontowanych modułów i według sekwencji zgodnej z kolejnością montażu na linii produkcyjnej [Ciravegna, Pilkington, Romano 2013, s. 122]. Zatem prawidłowa organizacja procesów logistycznych ma kluczowe znaczenie dla działalności tych podmiotów.

Pomimo że koncepcja zastosowania outsourcingu w odniesieniu do usług logistycznych nie jest rozwiązaniem innowacyjnym, to, jak wykazała wnikliwa analiza dostępnego piśmiennictwa, brakuje w literaturze pozycji, które opisywałyby problematykę korzyści wynikających z zastosowania tej metody w procesach zarządzania wybranymi usługami logistycznymi w odniesieniu do branży motoryzacyjnej. Czyni to tę tematykę jeszcze bardziej interesującą i godną rozważań w celu zdiagnozowania pozytywnych efektów oraz słuszności podejmowanych działań w tej materii.

Zatem decyzja o omówieniu tych właśnie zagadnień wydaje się właściwie określać problematykę badawczą, obejmującą zarówno aspekty współczesnych koncepcji zarządzania, jak i logistyki usług.

Zaprezentowane powyżej podejście stało się podstawą przyjęcia warunków brzegowych i metodyki postępowania, mającej na celu próbę zwymiarowania wpływu zastosowania outsourcingu (jako narzędzia zarządzania usługami logistycznymi) na zarządzanie na przykładzie branży motoryzacyjnej. Zamierzenie to zostanie zrealizowane za pomocą:

- opisu genezy powstania koncepcji outsourcingu,
- przybliżenia istoty relacji zachodzących między logistyką a outsourcingiem,

- próby oceny korzyści ekonomicznych z zastosowania koncepcji outsourcingu w odniesieniu do wybranych usług logistycznych na podstawie wybranej metody badawczej.

Natomiast celem artykułu jest weryfikacja następującej hipotezy badawczej: *Outsourcing w zakresie wybranych usług logistycznych prowadzi do osiągnięcia wymiernych korzyści ekonomicznych w postaci redukcji kosztów usług logistycznych*. Realizacja tego zadania wymagała od autora zastosowania stosownych metod i technik badawczych, takich jak: analiza dostępnych źródeł literaturowych i materiałów wewnętrznych, metoda indukcji i dedukcji oraz metoda wywiadu (CATI), w celu wykazania rzeczywistych korzyści ekonomicznych z zastosowania outsourcingu w odniesieniu do wybranych usług logistycznych w branży motoryzacyjnej.

Bezpośrednimi odbiorcami wyników badań, poza badaczami zajmującymi się problematyką outsourcingu i logistyki usług, będą także podmioty działające na rynku motoryzacyjnym, które na obecnym etapie rozważają możliwość wdrożenia omawianej koncepcji w zakresie planowanych zmian organizacyjnych.

Geneza powstania koncepcji outsourcingu

Pierwsze inicjatywy organizacyjne określane obecnie jako „outsourcing” miały miejsce w latach 60. XX w. i związane były z wydzielaniem funkcji informatycznych. Za pioniera uważa się firmę Electronic Data System R. Perota, która w 1963 r. jako pierwsza zaproponowała firmie zewnętrznej z Pensylwanii odpłatną realizację zadań z dziedziny informatyki. W owym czasie było to nowatorskie rozwiązanie, polegające na przekazaniu całego działu przetwarzania danych innemu podmiotowi [Brdulak 2001, s. 45]. Usługę taką zdefiniowano wówczas jako „zarządzanie sprzętem” (ang. *facilities management*). Innym określeniem stosowanym w odniesieniu do outsourcingu w początkowym okresie jego wdrażania był także termin „specjalizacja przedsiębiorstwa” [Mikołajczyk 2005, s. 273]. Natomiast pojęcie „outsourcing” zostało wprowadzone do praktyki gospodarczej przez koncern General Motors w latach 80. XX w. na określenie zewnętrznego zaopatrzenia w części zamienne. W teorii organizacji i zarządzania ugruntowaną pozycję zdobyło natomiast w latach 90. XX w. [Ciravegna, Pilkington, Romano 2013, s. 122].

Jak wskazuje analiza dostępnego piśmiennictwa, outsourcing początkowo był traktowany jako prosta modyfikacja koncepcji *make or buy*, mająca na celu redukcję kosztów funkcjonowania firmy [Hirschheim, Heinzl, Dibbern 2002, s. 5]. Zakres jego stosowania obejmował głównie poziom taktyczny, a związany był z szybkim i doraź-

nym zaspokojeniem konkretnej potrzeby gospodarczej lub rozwiązaniem konkretnego problemu, często spowodowanego przez wzrost kosztów [Gay, Essinger 2002, s. 29]. Obecnie celem stosowania tej metody jest przede wszystkim strategiczne kształtowanie struktur działalności gospodarczej, po to, by umożliwić koncentrację wysiłków i zasobów firmy na tzw. kluczowej działalności, która w największym stopniu determinuje pozycję konkurencyjną podmiotu [Trocki 2001, s. 16]. Najlepszym odzwierciedleniem praktycznym tej metody wydaje się być definicja M.F. Greavera Juniora, który opisuje tę koncepcję jako wydzielenie ze struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa macierzystego realizowanych przez nie funkcji, a następnie przekazanie ich do realizacji innym podmiotom [za: Brdulak 2002, s. 33].

Jeżeli chodzi o teoretyczne podstawy outsourcingu, należy ich szukać na gruncie zarówno nauk ekonomicznych, jak i nauk o zarządzaniu. Analiza literatury przedmiotu wskazuje, że kluczem do opracowania i wdrożenia tej metody były inne koncepcje, takie jak:

- Koncepcja dylematów *make or buy*. Jest ona powiązana z podstawowymi problemami działalności każdej organizacji, czyli: czy wykonać samemu (*make*), czy kupować i zlecić wykonanie na zewnątrz (*buy*). Jak również: czy podjąć się przedsięwzięcia samemu, czy razem z innymi podmiotami. Podjęcie niewłaściwej decyzji w tym zakresie może skutkować wyższymi kosztami wytworzenia i funkcjonowania oraz nieefektywnym wykorzystaniem zasobów [Tavles, Drury 2001, s. 606].
- Teoria kosztów transakcyjnych R.H. Coase’a i O. Williamsona. Według tej koncepcji podstawą wyznaczania granic przedsiębiorstwa, a tym samym zakresów zadań realizowanych samodzielnie, nie powinny być uwarunkowania technologiczne, ale wysokość kosztów, które muszą zostać poniesione w związku z przeprowadzaniem transakcji hierarchicznie (wewnątrz organizacji) lub pomiędzy przedsiębiorstwami na rynku. Podkreśla się tym samym, że wąsko wyspecjalizowane jednostki zazwyczaj uzyskują korzyści ekonomii skali i są w stanie zapewnić niższe koszty wytworzenia oferowanych produktów w porównaniu z przedsiębiorstwami, w których większość potrzebnych do działalności zakresów zadań, a zmierzających do wytworzenia określonych dóbr i usług, realizowana jest samodzielnie [Gay, Essinger 2002, s. 29].
- Teoria kontraktualna przedsiębiorstwa A. Alchiana i H. Demsetza. Opisuje ona firmę jako splot kontraktów zawieranych przez organizatora w celu uzyskania kontroli nad różnymi zasobami tworzącymi organizację. Głównym elementem budowy przedsiębiorstwa jest w tym przypadku kontrakt, a firma jawi się jako szczególny system ekonomiczny, który można przedstawić jako wiązkę kontraktów biznesowych (ang. *nexus of contracts*) [Kim, Mahoney 2010, s. 807].

- Zasada ekonomii skali. Zgodnie z nią, wraz ze zwiększeniem skali produkcji zmniejszeniu podlega jednostkowy koszt wytworzenia, co wynika z faktu, iż koszty stałe i koszty inwestycyjne korzystnie rozkładają się na większą liczbę wyprodukowanych wyrobów lub wykonywanych usług.
- Koncepcja łańcucha wartości. Pozwala ona na wyodrębnienie stadiów procesu tworzenia wartości dodanej oraz na identyfikację silnych i słabych ogniw przedsiębiorstwa, co umożliwia wyodrębnienie potencjalnych elementów do internalizacji lub eksternalizacji w ramach outsourcingu [Mikołajczyk 2005, s. 273].
- Koncepcja kluczowych kompetencji C.K. Prahalada i G. Hamela. Zakłada ona, iż pozycja konkurencyjna przedsiębiorstwa uzależniona jest przede wszystkim od kształtowania konkurencyjnych atutów, czyli tzw. wyróżniających kompetencji, stanowiących odpowiednią kombinację umiejętności produkcyjnych, technologicznych, marketingowych oraz pozwala na wyłonienie rozsądnej strategii opierającej się na wizji przyszłości. Kompetencje te określają zdolność do sprawnego i efektywnego łączenia rozwiązań technologicznych i umiejętności produkcyjnych oraz informacji o rynku w celu szybkiego dostosowania się do szans w otoczeniu, a w konsekwencji do osiągnięcia zysku oraz wzrostu [Prahalad, Hamel 1990, s. 81].

Na tym etapie rozważań należy podkreślić, że w dzisiejszej rzeczywistości rynkowej outsourcing nie jest jednoznacznym pojęciem. Interpretacji tej koncepcji podejmuje się także przedstawiciele nauk technicznych, jak również przyrodniczych. Jednak autor zgadza się z tezą promowaną w literaturze przedmiotu, że w ujęciu ogólnym jest to metoda zarządzania, która sprowadza się do zawężenia zakresu zadań realizowanych bezpośrednio przez dane przedsiębiorstwo, nazywane „firmą macierzystą”, i powierzenia ich do stałej realizacji innym podmiotom gospodarczym, nazywanym „firmami usługowymi” [Brdulak 2001, s. 45]. Warto nadmienić, że dzięki swojej elastyczności idea outsourcingu, zakłada, że dla prawie każdej funkcji, obszaru, procesu, które mogłyby być realizowane w ramach klasycznej struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa, można znaleźć alternatywę w postaci usług oferowanych przez zewnętrznych, wyspecjalizowanych dostawców (partnerów strategicznych). Inaczej mówiąc, można rozumieć cały ten proces jako metodę stałej obsługi zewnętrznej przez wyspecjalizowane podmioty, eksternalizację, zarządzanie zewnętrzne czy, w ostateczności, dezintegrację działalności przedsiębiorstwa [Cong, Ayishat, Lian Sun 2018, ss. 77–120].

Zdaniem autora to właśnie kompleksowość biznesu i poziom skomplikowania procesów wytwórczych oraz nieustająca presja na redukcję kosztów i coraz powszechniejsza tendencja wśród przedsiębiorstw do koncentracji na działalności

kluczowej (ang. *core business*) sprawiają, że wszystkie procesy lub część z nich coraz częściej powierzane są wyspecjalizowanym firmom zewnętrznym.

Na podstawie powyżej zaprezentowanych rozważań można błędnie przyjąć, iż outsourcing to prosta i łatwa do praktycznego zastosowania metoda. W rzeczywistości jednak cechuje się bardzo złożonym charakterem, wykraczającym poza zwykłe zlecenie zadań podwykonawcom. Głównym założeniem tej koncepcji jest koncentracja na zapewnieniu partnerskiej, długoterminowej współpracy, której fundamentalnym celem jest osiągnięcie korzyści przez obu partnerów. Podstawą prawidłowego funkcjonowania tego procesu w praktyce jest wyznaczenie kluczowych obszarów budowy pozycji konkurencyjnej firmy macierzystej. Najczęściej są to działania związane z:

- produkcją, (jak najlepsza jakość przy, jednocześnie, jak najniższych kosztach),
- badaniami nad rozwojem (dążenie do ulepszenia funkcjonowania jednostek firmy),
- wdrażaniem innowacji (wykorzystanie wprowadzanych innowacji i nowinek technologicznych),
- marketingiem,
- dystrybucją i logistyką,
- obsługą klienta,
- zarządzaniem jakością [Trocki 2001, s. 16].

Obserwacje rzeczywistości rynkowej wskazują wyraźnie, że wszystkie wyżej zaprezentowane zadania są uzależnione od specyfiki podmiotu (np. sektora działalności), ale również od strategicznych decyzji podejmowanych przez naczelny *management*. Dodatkowo, obszary te mogą być modyfikowane w czasie działalności, a także w cyklu życia organizacji. Po ich prawidłowym wyznaczeniu możliwy staje się outsourcing innych, wybranych dziedzin działalności na rzecz zewnętrznych, wyspecjalizowanych podmiotów gospodarczych. Wszystkie te czynniki powodują przebudowę struktury firmy macierzystej w kierunku koncentracji wokół wybranej kluczowej działalności z jednoczesnym rozwijaniem trwałych, strategicznych relacji partnerskich z firmami usługowymi.

Warto w tym miejscu nadmienić, iż zgodnie z obowiązującym prawem, podstawowym warunkiem realizacji tej koncepcji jest wyrażenie pisemnej zgody, co do zakresu współpracy, co prowadzi do sytuacji, w której następuje m.in. przeniesienie odpowiedzialności za wykonywanie usług na firmę zewnętrzną oraz podział korzyści i ryzyka między partnerów. Wielu ekspertów podkreśla, że relacje zachodzące między podmiotami powinny mieć charakter długoterminowy, umożliwiając nawiązanie trwałych i strategicznych kontaktów biznesowych o charakterze partnerskim z punktu widzenia obu stron [Coase 1998, s. 26].

Jak wskazują obserwacje rzeczywistości rynkowej, innymi istotnymi cechami wykorzystania outsourcingu w praktyce gospodarczej są: współdziałanie w realizacji wyznaczonych celów, dwukierunkowa wymiana informacji dotyczących współpracy i koordynacja działań oraz wysoki poziom zaufania. Na tej podstawie autor formułuje tezę, że koncepcja outsourcingu ukierunkowana jest na uzyskanie przez obie strony (firmę usługową i firmę macierzystą) wymiernych korzyści, w szczególności o wymiarze ekonomicznym.

Podsumowując powyższe rozważania, należy podkreślić, że w dzisiejszej rzeczywistości rynkowej outsourcing postrzegany jest jako jedna z metod służących podniesieniu optymalizacji działalności danego przedsiębiorstwa.

Logistyka a outsourcing

W dostępnym piśmiennictwie podkreśla się, że współczesna logistyka staje się coraz większym wyzwaniem organizacyjnym, dlatego też nie każdy podmiot rynkowy jest w stanie realizować ten proces w sposób samodzielny i zarazem optymalny [Grabowska 2012, s. 34]. Zwłaszcza, że obserwacje rzeczywistości rynkowej wskazują, iż obniżenie kosztów, poprawa wydajności i jakości oraz zwiększenie poziomu obsługi rynku to podstawowe założenia strategiczne współczesnych przedsiębiorstw działających na silnie konkurencyjnych rynkach. Jak postuluje wielu autorów, aby osiągnąć sukces konieczna jest koncentracja na podstawowej działalności, wszelkie inne czynności powinny być natomiast zlecane (w miarę możliwości i po wykonaniu analizy opłacalności outsourcingu) firmom zewnętrznym. Na tej podstawie autor przychylił się do tezy promowanej w literaturze przedmiotu, że outsourcing logistyczny jest istotnym czynnikiem kreowania przewagi konkurencyjnej, którą przedsiębiorstwa chcą osiągnąć, przekazując część swych kompetencji wyspecjalizowanym podmiotom na rynku, czyli operatorom logistycznym. Przejmują oni rolę ogniwa, które jest odpowiedzialne za sprawną i szybką organizację dostaw materiałów potrzebnych do wytworzenia danego produktu czy jego późniejszą dystrybucję.

Zdaniem jednego z przedstawicieli nauk ekonomicznych outsourcing w logistyce to inaczej „przedsięwzięcie polegające na wydzieleniu ze struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa macierzystego realizowanych przez nie funkcji logistycznych i przekazanie ich do realizacji innym podmiotom gospodarczym” [Nowaczyk 2009, s. 18]. Podobnie outsourcing definiuje E. Gołębska, według której są to „przedsięwzięcia mające na celu wydzielenie funkcji w zakresie logistyki i transportu realizowanych dotychczas przez przedsiębiorstwo ze struktury organizacji i realizację tych czynności

w bardziej efektywny sposób przez inne podmioty gospodarcze” [Gołębska 2010, s. 352]. Natomiast M.F. Greaver Junior definiuje outsourcing jako „przedsięwzięcie polegające na wydzieleniu ze struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa macierzystego realizowanych przez nie funkcji i przekazanie ich do realizacji innym podmiotom gospodarczym” [za: Abt 1998, s. 21]. Zatem można przyjąć, że przedsiębiorstwa, powierzając usługi logistyczne firmom zewnętrznym, w założeniu dążą także do poprawy jakości obsługi swoich klientów.

Na podstawie wyżej zaprezentowanych rozważań autor formułuje kolejną tezę, taką oto, że w szerokim pojęciu outsourcing to przekazanie funkcji związanych z procesami logistycznymi. Natomiast w węższym znaczeniu pojęcie to powinno być definiowane jako współpraca, będąca przedmiotem umowy, polegająca na przekazaniu przez przedsiębiorstwo realizacji funkcji logistycznych operatorowi logistycznemu.

W dostępnej literaturze przedmiotu wskazuje się, że do głównych powodów rozwoju outsourcingu w zakresie usług logistycznych zalicza się:

- uzyskanie dostępu do umiejętności i technologii niedostępnych w organizacji;
- poprawę jakości i produktywności;
- ekspansję, dzięki wykorzystaniu potencjału partnera;
- koncentrację na działalności podstawowej, co poprawia efektywność;
- zwiększenie możliwości reakcji na zmiany w otoczeniu;
- zwiększenie satysfakcji klientów;
- redukcję inwestycji na cele logistyczne;
- zamianę kosztów stałych na zmienne;
- inne przyczyny, np. poprawę wiarygodności dzięki współpracy z prestiżowymi partnerami [Grabowska 2012, s. 35].

Analiza dostępnego piśmiennictwa wskazuje także, że przedstawicie nauki ekonomicznych do najważniejszych korzyści związanych z zastosowaniem outsourcingu w zakresie logistyki zaliczają:

- redukcję i kontrolę kosztów operacyjnych;
- zwiększenie koncentracji firmy na podstawowej działalności;
- dostęp do mocy produkcyjnych najwyższego poziomu;
- zwolnienie własnych zasobów do innych celów;
- uzyskanie zasobów, którymi przedsiębiorstwo nie dysponuje;
- przyspieszenie pojawienia się korzyści wynikających z restrukturyzacji;
- pozyskanie kapitału;
- podział ryzyka;
- dopływ gotówki [Nowaczyk 2009, s. 18].

Natomiast przedstawiciele nauk zarządzania podkreślają, że outsourcing w zakresie usług logistycznych pomimo swych wielu **zalet**, czyli: **poprawy jakości produktu, podziału ryzyka i odpowiedzialności, wysokiej elastyczności strategicznej, dostępności do nowoczesnych technologii oraz know-how**, niesie także **zagrożenia**, takie jak.:

- mniejszy kontakt z klientem;
- brak kontroli nad systemem dystrybucji;
- zakłócenia w przepływnie informacji między producentem, operatorem a klientem;
- uzależnienie się od firmy zewnętrznej;
- ryzyko utraty kontroli nad pewnymi funkcjami;
- możliwość utraty cennych informacji;
- pokazanie niemożności wykonania pewnych zadań;
- groźba utraty przez przedsiębiorstwa wizerunku i tożsamości, czego efektem byłoby zmniejszenie konkurencyjności.

Podsumowując, autor podziela pogląd promowany w literaturze przedmiotu, że outsourcing w zakresie usług logistycznych stwarza możliwość elastycznego funkcjonowania podmiotu na współczesnym konkurencyjnym rynku [Cong, Ayishat, Lian Sun 2018, ss. 77– 120]. W tym miejscu warto podkreślić, że zastosowanie outsourcingu w zakresie usług logistycznych niesie za sobą zarówno korzyści, jak i zagrożenia. Nie w każdej branży outsourcing przyniesie oczekiwane rezultaty ekonomiczne, czy też organizacyjne. Zatem, zdaniem autora, wdrożenie tej koncepcji powinno być uwarunkowane wykonaniem wcześniejszych analiz i badań – zarówno w zakresie korzyści, jak i zagrożeń, będących skutkiem zastosowania tej koncepcji w praktyce.

Próba oceny korzyści ekonomicznych z zastosowania outsourcingu w odniesieniu do wybranych usług logistycznych na podstawie metody CATI

Na samym wstępie rozważań, opierając się na wnikliwej analizie koncepcji outsourcingu stosowanych w usługach logistycznych, założono, co następuje:

- W dostępnym piśmiennictwie, odnoszącym się do problematyki efektów ekonomicznych wdrożenia outsourcingu, występuje jednomyślność, co do tego, że badania CATI mogą być pomocne w procesie oceny korzyści ekonomicznych zastosowania tej koncepcji w praktyce gospodarczej. Na uwagę zasługuje to, że

w dostępnej literaturze przedmiotu szczegółowo i gruntownie omówiono zarówno uwarunkowania, zastosowane metody, jak i przykłady badań odnoszących się do poszczególnych branż i sektorów rynku w Unii Europejskiej [Ciravegna, Pilkington, Romano 2013, ss. 120–122].

- Zidentyfikowane procesy narastającej wielosegmentowej konkurencji oraz kooperacji w polskiej branży motoryzacyjnej spowodowały, że zachodzi konieczność zbadania wpływu zastosowania koncepcji outsourcingu w zakresie usług logistycznych. Autor nie popełni błędu myślowego, jeśli przyjmie następujące założenie: Skoro, posługując się przyjętą metodą badawczą, oceniono i zidentyfikowano korzyści płynące z zastosowania tej koncepcji w sektorze automotive gospodarki Unii Europejskiej, zatem można zastosować tożsame narzędzie badawcze w celu oceny efektów zastosowania tej metody w polskiej branży motoryzacyjnej. Ponadto, założono, iż badania metodą CATI mogą być pomocne także, jako narzędzie oceny konkurencyjności zastosowania outsourcingu w odniesieniu do innych podmiotów prowadzących działalność w tej branży. Posłużyć one mogą do weryfikacji hipotezy, że zastosowanie outsourcingu w zakresie usług logistycznych prowadzi do osiągnięcia zauważalnych korzyści ekonomicznych przez podmioty prowadzące swoją działalność na polskim rynku motoryzacyjnym.
- W kontekście potrzeby oceny efektów ekonomicznych wykorzystania outsourcingu w zakresie usług logistycznych znaczenia naukowego nabiera nie tylko przyjęta i zastosowana metoda badawcza, ale i dane poddane analizie. I tak na przykład, porównywanie nakładów finansowych na poszczególne strategie outsourcingowe, zważywszy na różnorodny charakter działalności przedsiębiorstw i ich wielkość, byłoby błędem logicznym. Dlatego też, w celu zachowania poprawności naukowej i wartości metodologicznej badań, przyjęto, że pytania będą kierowane wyłącznie do strony podażowej, co pozwoli na ocenę tego, w zakresie jakich usług logistycznych, dzięki zastosowaniu outsourcingu, osiągnięto wymiennie korzyści ekonomiczne.
- Autorskie badania metodą CATI zostały przeprowadzone na przełomie lat 2017/2018. Próba badawcza obejmowała 100 podmiotów prowadzących swoją działalność na terenie województwa zachodniopomorskiego. Wśród nich znaleźli się: producenci, poddostawcy części i komponentów samochodowych, dealerzy samochodowi, dostawcy systemów bezpieczeństwa i oprogramowania. Nie dokonywano podziału ze względu na: wielkość podmiotu, formę własności, czy też rodzaj prowadzonej działalności. Osobami udzielającymi odpowiedzi byli: inżynierowie ds. jakości, dyrektorzy, handlowcy, menedżerowie, kierownicy działów.
- Ze względu na poprawność eksploracji oraz możliwość uchwycenia potrzebnych danych, badania dotyczyły udzielenia odpowiedzi na pytanie o to, jakie korzy-

ści zostały osiągnięte z powodu wdrożenia outsourcingu w zakresie wybranych usług logistycznych w danym podmiocie.

Zbiornicze wyniki badań metodą CATI (średnia procentowa z ocen) zaprezentowano w tabeli (zob. tabela 1). Analiza zaprezentowanych danych w tabeli wskazuje, że 35% z respondentów za główną korzyść z zastosowania outsourcingu w zakresie usług logistycznych uważa redukcję kosztów działalności logistycznej. Na kolejnych pozycjach znalazły się: poprawa jakości i terminowości dostawy (23% wskazań) oraz oszczędność czasu (16% wskazań). Warto podkreślić, że zdaniem respondentów wprowadzenie tej koncepcji w zakresie usług logistycznych doprowadziło także do redukcji kosztów zatrudnienia (zob. tabela 1).

Tabela 1. Ranking korzyści wynikających z wdrożenia outsourcingu usług logistycznych w danej firmie – wskaźnik procentowy

Miejsce	Korzyści	Średnia ocen (w %)
1.	Redukcja kosztów działalności logistycznej	34
2.	Poprawa jakości i terminowości dostawy	23
3.	Oszczędność czasu	16
4.	Redukcja zatrudnienia	11
5.	Rozwój specjalizacji firmy	9
6.	Dostęp do nowoczesnych rozwiązań logistycznych	4
7.	Inne (nieokreślone) korzyści ekonomiczne	3

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowanie

Bez wątpienia obszar działalności operatorów logistycznych będzie się powiększał wraz ze wzrostem kompleksowości procesów produkcyjnych. Trend ten zaobserwowano już w branży motoryzacyjnej, która pełni wiodącą rolę w zakresie wdrażania nowoczesnych metod zarządzania, produkcji czy też logistyki [Ciravegna, Pilkington, Romano 2013, ss. 120–122]. Ponadto, w opinii wielu autorów przekazanie części lub wszystkich procesów w outsourcing sprawiło, że znacznie większą część wartości do-

danej produktu, jakim jest samochód, tworzą procesy logistyczne, często realizowane przez zewnętrznych operatorów. Zatem zlecanie części lub całości usług operatorom logistycznym dało producentom możliwość ciągłego ulepszania jakości swoich produktów i lepszej alokacji zasobów, dzięki przesunięciu ich ze sfer o marginalnym znaczeniu (np. transport) do tych, które decydują o jego właściwym funkcjonowaniu (serwis i sprzedaż pojazdów), a niejednokrotnie o przetrwaniu na tak konkurencyjnym rynku [Cong, Ayishat, Lian Sun 2018, ss. 77–120].

Warto podkreślić, że rozwój outsourcingu usług logistycznych w branży motoryzacyjnej determinowany jest stanem koniunktury gospodarczej w Polsce. Konsekwencją wzrostu popytu na pojazdy silnikowe jest dostarczanie większej liczby produktów do klientów. Tym samym, aby skoncentrować się na działalności podstawowej, branża motoryzacyjna zmuszona została do oddania części usług firmom zewnętrznym. Zatem w okresie ewentualnego spowolnienia gospodarczego podmioty te staną przed koniecznością optymalizacji kosztów w całym łańcuchu dostaw. W tym okresie mogą one radykalnie zmniejszyć liczbę wykonawców usług i tym samym zrezygnować z usług outsourcingowych. Nie zmienia to faktu, że koncepcja ta daje możliwość elastycznego funkcjonowania na wysoce konkurencyjnym rynku. Jednak warto pamiętać, że zastosowanie outsourcingu logistycznego niesie za sobą zarówno korzyści, jak i ryzyko. Nie w każdym przypadku outsourcing logistyczny przyniesie spodziewane rezultaty, zatem jego wdrożenie powinno być poprzedzone wykonaniem analiz i badań zarówno w zakresie korzyści, jak i zagrożeń, będących skutkiem zastosowania tej metody w praktyce gospodarczej.

Analiza zaprezentowanych wyników badań wskazuje, że:

- 35% respondentów za główną korzyść z zastosowania outsourcingu w zakresie usług logistycznych uważa redukcję kosztów działalności logistycznej;
- 23% respondentów wskazuje, że efektem zastosowania outsourcingu w zakresie usług logistycznych jest poprawa jakości i terminowości dostawy oraz oszczędność czasu (16%).
- wprowadzenie tej koncepcji w zakresie usług logistycznych zdaniem respondentów doprowadziło także do redukcji kosztów zatrudnienia.

Reasumując, podjęte przez autora rozważania, dotyczące ekonomicznych aspektów zastosowania outsourcingu w zakresie wybranych usług logistycznych na przykładzie branży motoryzacyjnej w Polsce, nie wyczerpują w pełni istoty zagadnienia, a są jedynie próbą zasygnalizowania złożoności badanej problematyki. Natomiast poprawność zaproponowanych założeń z pewnością w przeciągu kilku lat zweryfikuje rynek, co pozwoli na dalszą ocenę roli, jaką pełni outsourcing w procesach zarządzania podmiotami działającymi na rynku motoryzacyjnym.

Bibliografia

- Abt S.** (1998), *Zarządzanie logistyczne w przedsiębiorstwie*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Brdulak H.** (2001), *Outsourcing – metoda na obniżenie kosztów*, Zakład Transportu Międzynarodowego i Logistyki SGH, Warszawa.
- Brdulak H.** (2002), *Outsourcing – strategiczny wybór metody funkcjonowania na rynku*, „Logistyka”, nr 4.
- Ciravegna L., Pilkington A., Romano P.** (2013), *Outsourcing Practices in Automotive Supply Networks: An Exploratory Study of Full Service Vehicle Suppliers*, „International Journal of Production Research”, Vol. 51, No. 8.
- Coase R.** (1988), *The Firm, the Market and the Law*, The University of Chicago Press, Chicago – London.
- Cong Y., Ayishat O., Lian Sun H.** (2018), *Does IT Outsourcing Affect the Accuracy and Speed of Financial Disclosures?*, „Journal of Management Accounting Research”, Vol. 33, No. 2.
- Gay L.C., Essinger J.** (2002), *Outsourcing strategiczny*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.
- Gołemska E.** (red.) (2010), *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Grabowska J.** (2012), *Outsourcing usług logistycznych*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, nr 60.
- Hirschheim R., Heinzl A., Dibbern J.** (2002), *Information System Outsourcing: Enduring Themes, Emergent Patterns and Future Directions*, Springer, Berlin.
- Kim J., Mahoney J.T.** (2010), *A Strategic Theory of the Firm as a Nexus of Incomplete Contracts: A Property Rights Approach*, „Journal of Management”, Vol. 36, No. 4.

Mikołajczyk Z. (2005), *Metody zarządzania zmianami w organizacji* [w:] W. Błaszczyk (red.), *Metody organizacji i zarządzania: kształtowanie relacji organizacyjnych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Milgrom P., Roberts J. (1992), *Economics, Organization and Management*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Nowaczyk W. (2009), *Znaczenie transportu zewnętrznego we współczesnej gospodarce* [w:] R. Kozłowski, A. Sikorski (red.), *Podstawowe zagadnienia współczesnej logistyki*, Oficyna a Wolters Kluwer business, Kraków.

Prahalad C.K., Hamel G. (1990), *The Core Competencies of the Corporation*, „Harvard Business Review”, Vol. 68, No. 3.

Tavles M., Drury C. (2001), *Moving from Make/Buy to Strategic Sourcing: The Outsourcing Decision Process*, „Long Range Planning”, Vol. 34, No. 5.

Trocki M. (2001), *Outsourcing: metoda restrukturyzacji działalności gospodarczej*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Michał Klimek | klimek_michal@wp.pl

Siedlce University of Natural Sciences and Humanities, Faculty of Humanities

Department of Social Sciences and Security

Various Ideas of Road Transport and Transport Needs in Poland and in the World

Abstract: The main purpose of the article is to attempt to outline the issues related to various aspects and concepts of road transport, its impact on the economy and the review of transport needs. The article presents the current situation related to instrumental transport needs, a description of the sources of these needs, as well as defines the role and importance of road transport in the national economy. The article will also present regulations and deregulations of the economy in the world and in Europe related to transport, in particular road, and conditions of road transport in EU countries, including Poland. Road transport is also perceived by the author as a source of generated threats and their elimination poses new challenges in order to maintain a high level of safety in road transport.

Key words: The concept of road transport, Transport needs, Sources of transport needs, Hazards in transport, Road transport safety

Introduction

Transport needs are instrumental human needs related to the performance of specific tasks and one's assumptions and the attainment of pre-defined targets. Unlike the needs of sociological, cultural and biological nature, they are associated with social activities and manufacturing operations of people. Transport needs are an integral part of national economies. They have an impact on social life's organisation and operation, wherein every need to relocate, both with respect to people and goods, have a certain meaning [Rydzkowski 2009, p. 26]. This originates from a number of

sources: certain preferences and expectations, and the demand for transport services. Transport needs reflect demand for transport services. They are addressed at various systems and forms of transport structures operating within developed organisations and others. They complete tasks relating to the movement of goods. Here, knowledge of transport needs is of critical importance. To function smoothly, transport undertakings develop on an ongoing basis, meeting the requirements and satisfying the demand for provided services. Transport needs' evaluation is done along the process of globalization and social development. Forms of movements are organized in a targeted manner. Continuous advancement of transport services increases choice for the consumer. Logistic and shipping needs reflect economic growth. They are an effect of global and international economy development. Dissemination of numerous forms of knowledge, efficient information flow, technological and technical progress and an increase in personal mobility are the different forms of the demand for innovative transport technologies. In the examination of the idea of transport needs by W. Rydzkowski, it needs to be described as a need presented by the society and economy to move goods, loads, and people in a given time and at a given distance. The conditions addressed at transport services and resulting from communication needs are a consequence of both potential and real demand. The real demand is, in this instance, the real market need for transport-related services. What is more, Rydzkowski states that some transport needs are not a result of economic demand but rather a consequence of social habits. As far as the economic aspects are concerned, transport needs do not refer to direct carriages, transshipments, or transfers in a narrow sense only. The branches of transport and complete processes of the supply chain are developing against the background of modern transport – also road transport – development. This is related to international market integration, dynamic growth, novel forms of shipment, and intermodal transport. Rydzkowski claims that such an approach should be treated as anachronic [Rydzkowski 2009, pp. 26–27].

An outline of sources and features relating to transport needs

C. Bywalec and L. Rudnicki believe that the need to move and personal mobility are intrinsic human needs [Bywalec, Rudnicki 2009, p. 27]. English-language studies list benefits associated with performance of certain activities in different places [Thomson, Rydzkowski 2009, p. 27]. As W. Rydzkowski notes, the effects of transport needs are not direct tangible goods but consumption behaviours of the market associated

with the purchasing behaviour, including communication [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, p. 28]. One of the most significant, and at the same time primary, sources of transport is the spatial distribution of elements corresponding to certain human needs. What seems to prove it is resource location and activities conducted at distant places. We can take passenger transport as an example, wherein both demography, population numbers, and individual access to means of transportation play a crucial role. Speaking of transport related to goods and loads, the principal elements are the volume of deliveries, the location of demand, and technical adaptation to core business activities. The variability of spatial, production, economic, technological and social factors generates transport and logistic needs. Source literature provides various types of transport needs. Amongst them there are differences in geographical location, population distribution, natural resources and material distribution, production specialties, and human activities. Furthermore, there are also factors pertaining to the spatial location of natural goods which are chronologically the oldest generator of transport needs [Roszko 2009, pp. 28–29]. A significant part of these stems from the non-economic area. Social life, the need to maintain social bonds, the forms of free time activities, public safety and national defence are amongst the other aspects referring to transport needs [Roszko 2009, p. 29].

The avowed claim is to say that the economic zone contributes decisively to the creation of transport needs and their adjustment to the quantitative and qualitative demand for transport services. From the microeconomic point of view, every transport need is associated with the fleshing out of the needs in the general set. They comprise specific and specified locations, loads and passengers. According to W. Rydzkowski, transport needs originate from two types of sources, i.e. the objective and the subjective ones. The former involve those regarding load transportation due to the necessity to satisfy consumption needs, social needs, needs of production processes execution, needs to cover distances due to spatial variability, to adapt to market changes, spatial trade structure and the variability of the marketing of goods and market needs. The latter, on the other hand, are shaped by general economic, political and social factors. They are a consequence of economic relations and international, scientific and cultural development. Literary sources refer to the aforementioned factor group as obligatory, or absolutely or relatively mandatory. This refers to, most of all, transport needs for the market of passenger transport. They are repetitive and available on a mass scale. They result from the need to move, especially for work-related, professional purposes, and their frequency is high. Irregular transport needs are referred to by Rydzkowski as elective (optional). Their sources include irregular travels. This group of transport needs, however, makes it difficult for a rational offer to

be suited to transport services required on the market at a given time [Roszko 2009, p. 30]. Source literature presents the need to systematize transport features. Rydzkowski writes about the variability of criteria of transport need division, further dividing them by their specificity and the conditionality of need formation [Roszko 2009, p. 31]. We find out that the systematization criteria relating to passenger transport refer to certain objectives of travelling and the impact of the sources of movement, including those associated with road transport. With respect to the transport of loads and goods, Rydzkowski holds that the key criteria for systematization relate to the phases of production processes, susceptibility to transports and the specification of the division of national economy they refer to. Transport needs appear within various systems. According to Rydzkowski, they appear within the goods of production and services, the settlement area, and at the interface between the systems [Roszko 2009, pp. 31–32].

Depending on the whereabouts of the transport need formation, they may differ in terms of the degree, type and intensity. The demand for the transport of loads will largely dominate the field of goods formation. The demand for passenger transport will be more explicit in settlement areas, where needs relating to everyday life of the population prevail. They include communication needs pertaining to the implementation of certain targets and performance of activities such as commuting, shopping, tourism and leisure, as well as social and cultural contacts. The satisfaction of basic transport needs refers to temporary transport, such as moving houses, dealing with official matters, health protection or rescue operations. W. Rydzkowski describes this group of transport as optional. Transport processes that occur at the abovementioned interface between the systems, i.e. the line between production and settlement, are a consequence of a demand for financial goods of the manufacturing process. They include the movement of finished goods and end products from production zones to a zone in which the goods are subjected to the consumption process. Transport needs at the border of the systems are also a result of spatial divergence of distribution of workforce responsible for production processes. The above transport needs are a source of movement and relocation. Depending on the mode of transportation, the formation of transport needs occurs in two primary areas. The first refers to production. The second relates to settlement. Hence, we may say – following the example of W. Rydzkowski – that the sources of transport needs are associated with socio-economic phenomena [Roszko 2009, pp. 32–33]. The nature of transport needs is not homogeneous. Their features are dispersed and relate to a number of branches of transport subsystems. There are relevant classifications and attempts to systematise transport needs to reflect it. Characteristics specific to transport needs in

passenger communication correspond to the needs realised by a given person. They focus on spatial limitations, distance, transport frequency or infrequency, and mass availability of services. The sources of needs in this case may be broken down by type into urban travel, out-of-town travel, inter-city travel and international travel. As W. Rydzkowski points out, the prevalence or infrequency for transport needs may be observed in the use of personal mobility indices. They have been pictured as, amongst other things, the mean numbers of travels/trips per one passenger at a given time [Roszko 2009, pp. 33–34]. The questionnaire study conducted to date in large conurbations across the globe demonstrate that personal mobility index is constantly growing [Gługiewicz 2009, p. 34]. Fluctuations in the times of travels/trips made reflect the transport needs. They are strictly related to the times of the day and days of the week. According to W. Rydzkowski, the imbalance of passenger transport needs is associated with fluctuation with respect to directions on the routes used by populations. The fundamental criterion is found to be travel destination. Destinations determine transport means, considering travel distance and frequency. It is indeed the destination that is the basic transport need which creates travel criteria and generates movement.

The Role and Meaning of Road Transport for National Economies

Transport plays a significant role in national economies and more. Road transport development draws markets closer together, allowing production increase, which translates into economic growth. The development of road transport activates areas adjacent to its infrastructure, which may be defined as the total of equipment and institutions necessary for the proper functioning of economies [Gługiewicz 2009, p. 27]. Road transport infrastructure development corresponds to market needs. It feeds through into long-term and planned period of construction of new infrastructure facilities.

Transport provides two essential functions for the national economy. They may be referred to as the giving function and the taking function. On the one hand, transport takes advantage of individual national economy branches, such as industry and production. On the other hand, it provides transport services. In the “giver” approach, transport has an opportunity to exchange goods and services and relocate intermediates and materials which are destined for production, both at the national and international level. Furthermore, transport offers passenger transport services and

meets individual transport needs. Such an activation of social life favours the development of culture and tourism. All this points to the complementarity of transport, i.e. the inability to replace it with some other form of activity. In the “taker” approach, transport needs fuel and power, which makes it dependant on the chemical and mining sectors, as well as the power sector generating electrical energy. As a result, transport and corresponding production division become mutually dependent. The complementarity of transport is further affected by production volume, which regulates the number of operations. This is affected by the size of national income, which cannot be increased without a simultaneous rise in the volume of transport-related activities. Via complex logistic services of transport, including road transport, economic growth remains undisturbed.

The role of transport in the economic process is determined by factors having an impact on the level of demand for transport services. They consist of the structure and volume of production potential and the level of social life activation, including but not limited to activities resultant from the social division of work and individual preferences of economic activities. Needless to say, economy develops under the influence of transport, which is associated with tasking transport with new and ever bigger challenges, which are a consequence of the raising production volume. We may say that without transport development there would be no increase in production and social division of tasks. The above facts indicate that there are relations between transport and its surroundings. The correlation we can observe here does not allow transport to be left behind in the hierarchy of pursued economic goals [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 2–3]. Referring to W. Rydzkowski, the nature of national economy is its transport intensity, i.e. the state of engagement of transport activities in the operations or other sectors of the national economy [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 3–4]. All processes of development lead to an increase in demand for transport-related services. According to W. Rydzkowski, the composition of transport intensity is the total of material use, energy use and transport activity-related performance. Transport intensity is defined as some form of transport activity engagement in the service of individual sectors of national economies. Following up Rydzkowski, in the general sense transport intensity of the national economy is the ratio of investments into transport-related activities to the effects achieved in the sectors operated by transport [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, p. 4]. Given the foregoing, transport will be the satisfaction of all transport needs, whereas the measure of transport intensity will determine the volume of transport activities per one reference item. According to Rydzkowski, there is no official statistic records regarding only transport intensity indices. An exception to this rule, however, are statistical indicators,

which relate to national economy as a whole. W. Rydzkowski conducted studies on transport intensity, in which he utilised measures relating to general investment in transport activities. They were expressed in tonnes as transport volumes and in tonne-kilometres as the volume of transport performance. The studies were terminated in the year 2006 [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 3–4]. In the next sub-chapter, an overview of the situation and changes in numerical transport characteristics in the study period, i.e. 2005–2015 will be presented.

Transport activities are also related to state budget. The settlement of passenger transport services may, however, be quite challenging. State budget means are directed, above all, to the construction of transport infrastructure. Therefore, expenditure related to transport investment generate GDP growth. Services provided by transport are one of the stimulants of economy development, as the basic investor for undertakings associated with new infrastructure construction and development is the state. Due to the size of undertakings, private capitalist do not invest in the construction of transport infrastructure. Because of the role transport infrastructure plays, over the past years investments have been high, and hence the major transport share in economic investments [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 10–14].

Transport and its development involves decision-making at the state level. Transport plays an administrative role as it involves authorities and the public sector. State authorities are the regulator of the transport market and the maker of transport-related policies. The objectives of said policies are the shaping, optimizing, and development of transport standards ensuring proper functioning of transport sections, including road transport. Generally speaking, transport policy is about the total of actions, tasks and dealings of the state with respect to the performance and development of transport activities [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 18–19]. This policy has yet another function – to formulate programmes and create plans and strategic tasks referring to transport. Amongst the actors of transport policy are state and self-government administrative bodies, which at the same time provide transport services, and transport users. There is also a number of divisions regarding the transport policy. Willing to break the transport policy tools down by their type, we would be referring to a division into economic, or in other words – parametric, and non-economic, or non-parametric tools, which comprise administrative, legal, informative and moral aspects. Should we wish to break the policy tools down from the point of view of public authorities, we would divide them into legislative and non-legislative. Among the legislative tools, it is worth to mention all types of legal acts and standards, administrative acts, local law standards, civil-law forms and personal powers. The non-legislative tools consist of economic investment and field aspects,

materials in the form of raw materials and energy-suppliers, subsidies and all financial forms, taxes and fees, as well as opinions of informative nature, prognoses, plans and balance sheets [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 20–22].

Transport-related economy regulations and deregulation around the world and in Europe

W. Rydzkowski said that in the last century transport was in the group of the most regulated economy departments. Said regulations pertain to, above all, the economic and non-economic aspects of transport. They cover essential issues regarding security, environmental protection and road tax management. Aspects relating to security mainly focus on the duty to fasten one's seatbelts, non-smoking ban inside vehicles, and the level of noise emitted, amongst others, by road vehicles. The differences between transport and other economy sectors mostly stem from economic regulations, implemented to prevent monopolistic practices and to increase equality of opportunities for internal and external transport branches. The onset of the regulations, i.e. the end of the 19 century in the USA, was associated mostly with rail transport.

The provisions laid down relevant minimum and maximum transport fares, including car transport. Practical observations revealed at that time that state intervention in transport was necessary. However, initially governments were cautious about the regulations. As a result, the activities of transport companies – even though regulated – were not against the regulations. The year 1977 marks the beginning of reversal of excessive transport regulation in the USA. State interference and control over the national freight transport market was reduced. This concerned air transport in particular, but other sectors were affected, too. The deregulation process covered the remaining transport branches also in other countries, to reach former socialist countries in the 1990s. This process differs from state to state due to various factors and volumes but it is still ongoing [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, p. 23]. Speaking of the reasons of transport deregulation, we should point out that government regulations had an impact on both carriers, customers and economists. It was demonstrated by transport service price increase and extended bureaucracy system. As a result of deregulation, efficiency and demand for transport services and shipments grew, and so did the profits.

The process of transport deregulation reached Europe at a later date. The United Kingdom was an exception to this rule, as there were no regulations concerning transport prices but for all-economy prices. The 1968 Transport Act was the deregulation

act binding in the UK. Transport deregulation was one of the key issues the European Community member states had to tackle in the 1980s. Member states concluded an agreement concerning the deregulation of international freight transport by road in 1988. What is more, some European countries – France, Holland, Belgium and Ireland included – began a deregulation process relating to internal road transport. Other EU states, such as Germany, had a more detached approach to the transport regulation process [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 22–23].

As far as Poland is concerned, the road transport deregulation process started on 1st January 1989, which means that it had been announced before the economic reform was launched. On 23 December 1989, the Act on conducting business activities entered into force which completely liberalized access to the road transport market. Since that time, every Polish carrier has been able to – irrespective of the sector of operations – get involved in national or international transport. And no concession was required. There was an obligation to report to relevant state authorities to register, though. In the autumn of 1989, free pricing for transport services provided was introduced. Despite coordination actions at the time of the reform, the community was, at least partially, ready for it [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 23–24].

However, the total liberalization of road transport in Poland did not last long as it ended in March 1992. After amendments in the Senate, on 9th May 1992 the Act regulating the conditions of profit and non-profit international road transport services provided by Polish enterprises was implemented. In addition, rules referring to foreign undertakings providing road transport services were introduced. The new law reintroduced the licensing of international road transport services. In the year 2006, due to the need to adapt to EU legislature, transport operations required a license [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 24–22].

What are the advantages of transport deregulation? In the USA, financial benefits of transport deregulation in the 80s and 90s amounted to 38 billion US dollars per year. In Poland, following transport liberalization in 1989, the reason licensing was introduced was a limited number of permissions granted by the Western countries. International transport deregulation in the EU member states according to W. Rydzkowski is a quite recent process. As a consequence of said actions, an increase in transport efficiency was expected due to limited border checks and controls. Nonetheless, transport rates dropped similarly to those in the USA. What was beneficial was the harmonisation of conditions for all carriers across the European Union [Canny, Rastatter 2009, p. 2].

Conclusions

The process of transport deregulation across the European Union varied greatly. From the strongly liberalised market in Great Britain – to the highly regulated German area. This led to high rates for German internal transport services as compared to other EU states. However, if German customers tried to acquire service providers from other countries, or attempted to open distribution centres elsewhere, countries such as Poland could benefit greatly. Limitations on the transport volumes entering Germany were an obstacle to Poland. Just as in the West, in Poland the advantages outnumbered any potential losses. With respect to road transport, Poland quickly reintroduced regulatory measures. This was associated with the conviction that the future of the market would be guided by transport security and top quality services provision. In addition, ecological aspects have played a vital role in transport, too [Rydzkowski, Wojewoda-Król 2009, pp. 2–26]. To reduce the costs of goods and people movement, one needs to continually improve effectiveness and efficiency of transport operations. Transport needs relate to constant research in transport demand. Freight and passenger transport services and quotations are preconditioned by current demand and market needs. Companies providing transport services are required to improve their logistic and shipping processes. These also correspond to social needs. They stem from social behaviours associated with moving/relocating, which is a consequence of civilisation development and globalisation processes. Transport needs refer to demands regarding private and occasional transport, supplying the population, and tourism. The nature of transport need satisfaction is to meet the requirements of passengers and ordering parties in full. This generates more and more challenges to the TSL sector companies (transport, shipping, logistics).

Having examined source literature, we can see that there is not enough research regarding the side effects of transport needs and, above all, of the studied road transport. They include road transport risks and their immediate effect on the safety of both the passengers, city dwellers/inhabitants, and traffic participants.

References

Bywalec C, Rudnicki L. (2009), *Konsumpcja* [in:] Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Uniwersytetu Naukowe PWN, Warszawa.

Canny J., Rastatter E. (2009), *US trucking deregulation since 1980*, ECD Seminar T9 on Road Transport Regulation: Experience, Evaluation, Research, Paris 1988 [in:] Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Uniwersytetu Naukowe PWN, Warszawa.

Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K. (2009), *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Uniwersytetu Naukowe PWN, Warszawa.

Roszek K. (2009), *Potrzeby transportowe i polityka ich zaspokajania. Ekonomia transportu* [in:] Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Uniwersytetu Naukowe PWN, Warszawa.

Thomson J. M. (2009), *Nowoczesna ekonomika transportu* [in:] Rydzkowski W., Wojewódzka-Król K., *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Uniwersytetu Naukowe PWN, Warszawa.

Część VI

Zastosowania technologii teleinformatycznych w logistyce

Joanna Woźniak | j.wozniak@prz.edu.pl

Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Katedra Systemów Zarządzania i Logistyki

ORCID ID: 0000-0002-3186-6347

Grzegorz Budzik | gbudzik@prz.edu.pl

Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Katedra Konstrukcji Maszyn

ORCID ID: 0000-0003-3598-2860

Dominik Zimon | zdomin@prz.edu.pl

Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza, Katedra Systemów Zarządzania i Logistyki

ORCID ID: 0000-0002-3097-5445

Industy 4.0 – identyfikacja technologii, które zmieniły przemysł oraz ich znaczenie w zarządzaniu logistycznym

Industry 4.0 – Identification of Technologies that Have Changed the Industry and their Importance in Logistics Management

Abstract: After the third industrial revolution, which was associated with the automation of production processes, the fourth came – resulting from the implementation of new technologies, as well as the dynamic development of areas of artificial intelligence or rapid prototyping. The changes are not limited to industry only. They affect every sphere of life. This publication presents the main assumptions of the Industry 4.0 concept (Industry 4.0, Industrie 4.0) with particular emphasis on its technological solutions. The challenges and benefits of the fourth industrial revolution are also highlighted and its relationship with the supply chain management has been emphasized.

Key words: Industry 4.0, logistics, industrial revolution, Smart Factory.

Wstęp

Dynamiczny rozwój technologii powoduje, że obecnie jesteśmy świadkami bezprecedensowych zmian w zakresie rozwoju przemysłu. W związku z tym, ośrodki naukowo-badawcze największych potęg gospodarczych, niezależnie od siebie, podjęły prace, których głównym celem jest znalezienie sposobów na wykorzystanie nowych narzędzi technologicznych do budowy przewagi konkurencyjnej.

Digitalizacja procesu produkcyjnego i sztuczna inteligencja to potrzeby dzisiejszego przemysłu [Bieńkowski 2018, ss. 26–34]. Założenia te wpisują się w koncepcję Przemysł 4.0, którą często nazywa się „czwartą rewolucją przemysłową” [Zhong, Xu, Klotz i in. 2017, ss. 616–630]. Jej głównymi filarami jest rozwój teleinformatyki i Internetu, a także związanych z nią koncepcji, do których zalicza się: inteligentną fabrykę (ang. *Smart Factory*), Internet rzeczy, IoT (ang. *Internet of Things*), globalny dostęp do danych (tzw. Big Data), czy też systemy cyber-fizyczne [Nosalska, Mazurek 2018, ss. 1000–1003].

Czwarta rewolucja przemysłowa wraz z koncepcją Industry 4.0 daje ogromną szansę na rozwój zarówno całej UE, jak i poszczególnych krajów [Grabowska 2018, ss. 15–25]. Należy jednak zwrócić uwagę na to, że jak wszystkie rewolucje, będzie to proces niezmiernie skomplikowany i wymagający wiedzy oraz determinacji. Krajem przodującym we wdrażaniu tej koncepcji są Niemcy [Stadnicka, Zielecki, Sęp 2017, ss. 472–483]. Warto podkreślić, że działania związane z wprowadzeniem Industry 4.0 są wspierane na szczeblu rządowym [Boyes, Hallaq, Cunningham i in. 2018, ss. 1–12]. Potwierdzeniem tego są chociażby rekomendacje dotyczące wdrażania [Kagermann 2015, ss. 23–45].

Silne powiązanie polskiej i niemieckiej gospodarki może mieć zasadniczy wpływ na implementację omawianej koncepcji w Polsce. Jak podaje GUS, w Polsce w 2016 r. głównymi kierunkami eksportu i importu były Niemcy [GUS 2017]. Ponadto, sektor produkcji przemysłowej napędza rozwój polskiej gospodarki. Według danych Eurostatu w 2017 r. 21% pracujących to osoby zatrudnione w produkcji, co daje nam trzecie miejsce, za Niemcami i Włochami, pod względem liczby osób zatrudnionych w sektorze przemysłowym [Eurostat 2018]. Należy zatem spodziewać się znaczącego wpływu wdrażania koncepcji Industry 4.0 na sytuację gospodarczą Polski.

Z informacji zawartych w raporcie PwC wynika, że Polscy przedsiębiorcy optymistycznie odnoszą się do wdrożenia koncepcji Przemysł 4.0 [PwC 2017]. Warto jednak zaznaczyć, iż większość firm znajduje się na etapie trzeciej rewolucji przemysłowej, polegającej na automatyzacji pojedynczych maszyn i procesów. Jest wiele powodów naszego opóźnienia technologicznego. Z raportu firmy ASTOR wynika, że jego przyczyny to m.in.: późne otwarcie się na zachodnie technologie (dopiero od 1989

r.), brak dostępu do odpowiedniego kapitału, czy też brak wyspecjalizowanej kadry inżynierskiej. Czwartą rewolucję przemysłową można przeprowadzić dopiero po pełnym wdrożeniu technologii z poprzedniego etapu. Nie dziwi więc, że Polska nie jest w pełni gotowa na zmiany wynikające z koncepcji Przemysł 4.0 [ASTOR 2016]

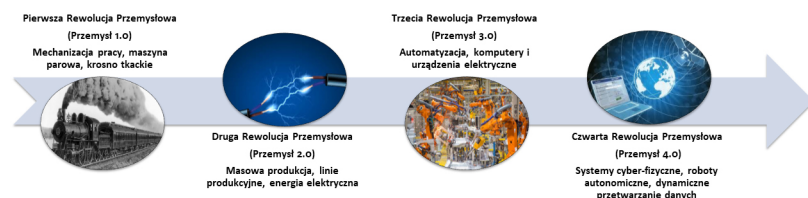
Industy 4.0 stawia wysokie wymagania, co do procesu edukacji, ponieważ rynek będzie wymagać wysoko wykwalifikowanych pracowników. Firmy muszą dążyć do zwiększenia wewnętrznych kompetencji, co wiąże się z budowaniem programów rozwoju kadry inżynierskiej. Nowoczesny inżynier staje przed zadaniem nadążania za postępem technologicznym, a także dbania o rozwój nie tylko w swojej dziedzinie, ale również w tych, które są ściśle z nią związane. Jak wynika z raportu firmy ASTOR, zaledwie 1/3 polskich firm buduje programy rozwoju dla kadry inżynierskiej [ASTOR 2016]. Implikuje to konieczność dostosowania procesu edukacyjnego do nowej sytuacji, gdyż przemysł wymaga obecnie od pracowników innych kompetencji niż miało to miejsce wcześniej.

W związku z powyższym, głównym celem publikacji jest przedstawienie koncepcji Industy 4.0, ze szczególnym uwzględnieniem jej rozwiązań technologicznych, oraz zasygnalizowanie ich wpływu na zarządzanie logistyką oraz łańcuchem dostaw. W artykule przedstawiono również wyzwania i korzyści, które niesie za sobą czwarta rewolucja przemysłowa.

Historia rewolucji przemysłowej

Współczesna historia i ekonomia wyróżniają cztery duże skoki w rozwoju cywilizacyjnym, które spowodowały znaczące przemiany w strukturze i organizacji produkcji [Popkova, Ragulina, Bogoviz 2019].

Rysunek 1. Rewolucje przemysłowe



Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Vaidyaa, Ambadb, Bhoslec 2018, ss. 233–238].

Pierwsza rewolucja przemysłowa zapoczątkowana została w Anglii w drugiej połowie XVIII w. i rozwijała się do początku XIX w. Związana była z wykorzystywaniem m.in. energii elektrycznej i silnika parowego. Napęd parowy umożliwił mechanizację produkcji i dzięki temu wpłynął na zwiększenie wydajności [Vaidyaa, Ambadb, Bhoslec 2018, ss. 233–238]. Miał również rewolucyjny wpływ na rozwój środków transportu – pojawiła się kolej i statki parowe.

Druga rewolucja rozpoczęła się na początku XX w. – zastąpiono wówczas maszyny parowe maszynami napędzanymi energią elektryczną, co umożliwiło produkcję na szeroką skalę. Gwałtowny wzrost produkcji przemysłowej obejmował głównie Europę Zachodnią i Amerykę Południową. Najbardziej znaną linią produkcyjną jest linia seryjna stworzona przez H. Forda w 1913 r. Nowa organizacja pracy wpłynęła znacząco na cenę, jakość, a także dostępność oferowanych na rynku produktów [Popkova, Ragulina, Bogoviz 2019].

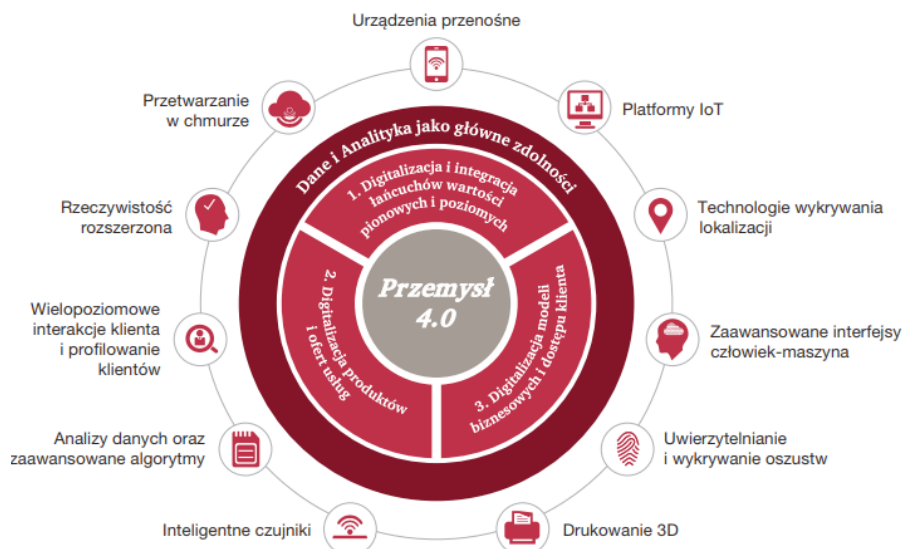
Trzecia rewolucja przemysłowa (zwana również „rewolucją naukowo-techniczną”) rozpoczęła się w latach 70. XX w. Była ona efektem wykorzystania systemów i technologii informatycznych, pozwalających na automatyzację procesów produkcyjnych [Stadnicka, Zielecki, Sęp 2017, ss. 472–483]. Najważniejsze elementy tej rewolucji to: komputeryzacja, wykorzystywanie energii ze źródeł odnawialnych, wykorzystanie technologii internetowej, przekształcenie środków transportowych w pojazdy na prąd lub baterie, a także rozwój produkcji materiałów syntetycznych.

Zdaniem wielu badaczy obecnie mamy do czynienia z czwartą rewolucją przemysłową [Kagermann 2015, ss. 23–45; Ibarra, Ganzarain, Igartua 2017, ss. 4–10]. Koncepcja ta została po raz pierwszy zaproponowana w 2011 r. w kontekście celu rozwoju niemieckiej gospodarki [Boyes, Hallaq, Cunningham 2018, ss. 1–12]. Jej podstawą jest *Smart Factory*, czyli koncepcja nowoczesnej fabryki opartej na tzw. systemach cyber-fizycznych, a także Internecie rzeczy. Głównymi czynnikami pozwalającymi na rozwój koncepcji Przemysł 4.0 są: duża liczba dostępnych danych i narzędzi do ich analizy, łączność mobilna, a także cyfrowe kanały dostępu do konsumenta.

Przemysł 4.0

Każda zmiana oparta jest na pewnych podstawowych założeniach. Idea Przemysł 4.0, podobnie jak wszystkie inne dotychczasowe rewolucje, również ma swoje filary. Każdy z nich może funkcjonować i prosperować jedynie we współpracy z pozostałymi (zob. rysunek 2).

Rysunek 2. Przemysł 4.0 – założenia i rozwiązania technologiczne



Źródło: [PwC 2017].

Digitalizacja i integracja łańcuchów wartości pionowych i poziomych

W przemyśle digitalizacja procesów produkcyjnych związana jest przede wszystkim z pionowymi (wewnętrznymi) i poziomymi (zewnętrznymi) procesami wytwórczymi, odpowiadającymi za tworzenie finalnego produktu, czyli tzw. pionowymi i poziomymi łańcuchami wartości [Dalenogare, Benitez, Ayala 2018, ss. 383–394]. Truizmem jest stwierdzenie że, aby proces produkcyjny odbywał się w sposób właściwy, ludzie, maszyny i systemy IT muszą wymieniać między sobą informacje w trakcie produkcji. Przepływ informacji może odbywać się zarówno w obrębie fabryki, jak i wśród różnych systemów IT działających w przedsiębiorstwie. Przemysł 4.0 obejmuje swoim zasięgiem cały łańcuch wartości: począwszy od zakupu i opracowania produktu, przez produkcję, logistykę, a na usługach posprzedażowych skończywszy [Bujak 2017, ss. 1338–1344]. Środowisko Przemysłu 4.0 wspiera te procesy, gwarantując dostęp do praktycznie każdej informacji, w dowolnym czasie i z dowolnego miejsca. Wszelkie dane dotyczące planowania procesów, ich wydajności oraz zarządzania jakością są dostępne w czasie rzeczywistym. Dodatkowo mogą być one uzupełniane za

pomocą rozszerzonej rzeczywistości, AR (ang. *augmented reality*) i zoptymalizowane w zintegrowanej sieci IT przedsiębiorstwa [Bieńkowski 2018, ss. 26–34].

Digitalizacja ofert produktów i usług

Digitalizacja wyrobu/ usługi polega na wzbogaceniu oferty o dodatkowe informacje, tak aby w jak najwyższym stopniu zaspokajała potrzeby nabywców [Druszcz 2017, ss. 237–250]. Proces transformacji cyfrowej produktów związany jest z rozszerzeniem istniejącego portfolio, np. w wyniku dodania dodatkowych elementów, takich jak inteligentne czujniki czy urządzenia do komunikacji, które można stosować jednocześnie z narzędziami do analizy danych. Wykorzystuje się przy tym technologie pozwalające na identyfikację i śledzenie produktu, a także zintegrowane planowanie i realizację zadań w czasie rzeczywistym [Bieńkowski 2018, ss. 26–34].

Wdrażanie nowoczesnych metod gromadzenia i analityki danych pozwala przedsiębiorstwom efektywniej pozyskiwać dane na temat wykorzystania produktu oraz udoskonalać go, by lepiej odpowiadał rosnącym wymaganiom klientów.

Digitalizacja modeli biznesowych i dostępu klienta

Digitalizacja produkcji i procesów z nią związanych pozwala na wdrażanie nowych modeli biznesowych, np. modeli znanych z e-biznesu. Przykładem popularnego modelu jest model „produkt jako usługa” (ang. *product as a service*). Pozwala on na redukcję kosztów inwestycyjnych, zastępując je operacyjnymi – abonamentem, leasingiem itp. Mamy z nim do czynienia np. wtedy, gdy firmy zamiast kupować roboty przemysłowe czy maszyny wynajmują je, zaś zamiast inwestować w drukarki 3D – korzystają z coraz szerzej dostępnych usług druku addytywnego [Siemens 2017].

Czwarta rewolucja przemysłowa wpływa również na sposób, w jaki produkty trafiają na rynek. Następuje przejście ze strategii *push* (czyli wypychania produktów na rynek) do strategii *pull* (ciągnięcia), w której produkt (wyrób lub usługa) zostaje wyprodukowany dopiero po złożeniu zamówienia przez klienta [Masel 2015]. W tym modelu finalni odbiorcy są silniej związani z producentami. Nawiązanie głębszych relacji z klientami dokonuje się dzięki analizie danych pochodzących z rynku. W konsekwencji możliwe stanie się wytwarzanie produktów szytych na miarę, a więc takich, które w pełni będą spełniać oczekiwania klienta [ASTOR 2016]. Wyroby i usługi mogą być również doskonalone i rozwijane na podstawie informacji otrzymanych od klien-

tów. Jeśli firma nie jest w stanie sprostać oczekiwaniom, wskazane jest nawiązywanie współpracy z partnerami zewnętrznymi lub wykorzystanie stworzonych do tego celu platform. Pomimo że dzielenie się wiedzą z innymi firmami często bywa bardzo trudne, w związku z wdrażaniem koncepcji Industy 4.0, może okazać się nieuniknione [PwC 2017].

Smart Factory i kluczowe technologie a zarządzanie logistyczne

W świetle założeń niemieckiego rządu końcowym etapem Industy 4.0 ma być *Smart Factory*, czyli nowoczesna fabryka, w której inteligentne sieci łączą ze sobą: maszyny, procesy, systemy, a także wyroby, klientów i dostawców [Stadnicka, Zielecki, Sęp 2017, ss. 472–483]. Założeniem tej koncepcji jest myśl, że my, jako konsumenci, będziemy w stanie, z upływem czasu, zamawiać coraz szerszą gamę spersonalizowanych na nasze życzenie produktów. Będzie to możliwe dzięki w pełni zautomatyzowanym liniom produkcyjnym, które w wielu pokrewnych zakładach będą mogły komunikować się bezpośrednio między sobą i koordynować produkcję w wielu miejscach (miastach czy krajach) jednocześnie. Realizacja tej idei (ang. *mass customization*) jest, co prawda, odległa w czasie, jednak w dużym stopniu możliwa [Bujak 2017, ss. 1338–1344].

Do technologii tworzących *Smart Factory* zalicza się m.in:

- Przemysłowy Internet rzeczy, IIoT (ang. *Industrial Internet of Things*) – rozumiany jako ogół technologii umożliwiających podłączenie niemal każdego urządzenia do Internetu oraz zdalny dostęp i możliwość zarządzania nim z dowolnego miejsca posiadającego dostęp do Internetu [Boye, Hallaq, Cunningham, ss. 1–12, Maciejewski, Morawski 2016, ss. 141–153]. Przykładem aplikacji technologii IIoT są zintegrowane sieci monitorowania, które składają się z setek bezprzewodowych czujników. Ich wdrożenie jest szybsze, prostsze i tańsze w porównaniu do wdrożenia ich przewodowych odpowiedników [Iwański 2017].
- Systemy cyber-fizyczne, CPS (ang. *Cyber-Physical Systems*) – czyli zintegrowane systemy informacyjno-techniczne. Są to inteligentne i kompletne struktury, obejmujące maszyny, które w sposób autonomiczny podejmują decyzje i mają możliwość globalnej komunikacji z zespołami z całego świata. Warunkiem wejścia maszyny w skład systemów cyber-fizycznych jest jej wysoki stopień automatyzacji i informatyzacji, a także stosowanie zaawansowanych algorytmów z dziedziny sztucznej inteligencji [Kolberg, Zühlke 2015, ss. 1870–1875, Garetti, Fumagalli, Negri 2015, ss. 26–32].

- Chmury danych i Big Data – czyli struktury obliczeniowe oraz dyski sieciowe, które pozwalają zarządzać danymi w dowolnym miejscu i czasie. Przechowywanie i analiza dużej liczby danych (cechujących się dużą różnorodnością i złożonością) wymaga odpowiedniej infrastruktury. Wprowadzenie i stosowanie Big Data nie tylko redukuje koszty przechowywania danych, ale również pozwala menedżerom na dostęp do kluczowych analiz łączących wiele obszarów [Tabakow, Korczak, Franczyk 2014, ss. 138–153].
- Technologie addytywne, czyli przyrostowe (ang. *Additive Manufacturing*) – to swego rodzaju nowa rewolucja technologiczna w drukowaniu przestrzennym obiektu rzeczywistego, która bazuje na wirtualnej geometrii 3D, opracowanej w systemie komputerowym. Druk przestrzenny, czyli kształtowanie za pomocą dodawania materiału, możliwy jest dzięki metodom przyrostowym. Techniki przyrostowe (inaczej: addytywne) polegają na nakładaniu materiału budulcowego lub też łączeniu przygotowanych wcześniej materiałów [Sęp, Budzik 2015, ss. 169–172, Budzik, Magniszewski, Przeszlowski 2018, ss. 830–832].
- Cyberbezpieczeństwo (ang. *Cybersecurity*) – czyli bezpieczeństwo teleinformatyczne. Dynamiczny rozwój urządzeń z dostępem do Internetu oraz rozpowszechnienie przetwarzania i przekazywania danych powoduje, że konieczne staje się zastosowanie systemów zabezpieczających dane. Wdrażanie środków bezpieczeństwa w celu minimalizacji zagrożeń cybernetycznych zewnętrznych oraz wewnętrznych organizacji może być związane np. z ich kodowaniem.
- Technologie wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości, AR (ang. *virtual reality/ augmented reality*) – to technologie, które wspierają inżynierów i techników podczas ich pracy. Techniki rozszerzonej rzeczywistości mogą znaleźć swoje zastosowanie np. w szkoleniach pracowników produkcji, w planowaniu layoutu hali produkcyjnej, czy też efektywniejszej prezentacji parametrów maszyn [Szulewski 2016, ss. 574–578].
- Roboty współpracujące i roboty mobilne, AGV (ang. *collaborative robots, cobots and automated guided vehicles*) – to nowa generacja robotów. Roboty współpracujące mają funkcję współpracy z ludźmi bez konieczności stosowania wygradzeń ochronnych. Maszyny są łatwe we wdrażaniu (nie wymagają obsługi specjalistów do ich programowania). Z kolei roboty mobilne to autonomiczne pojazdy do zastosowań w intralogistyce zakładowej, które umożliwiają zastąpienie tradycyjnych przenośników (transporterów). Są łatwe do przebrojenia i programowania [Stadnicka, Antonelli 2016].
- Sztuczna inteligencja, AI (ang. *artificial intelligence*) – to zbiór technologii pozwalających na uczenie się maszyn, a także rozwiązywanie przez nie złożonych problemów [Siemens 2017].

- RFID (ang. *radio-frequency identification*) – są to systemy, które można uznać za część inteligentnej logistyki. Umożliwiają bezprzewodową identyfikację i lokalizację wszystkich materiałów w łańcuchu wartości [Stock, Seliger 2016, ss. 536–541].
- Interfejsy mobilne – to urządzenia przenośne, które zapewniają możliwość wglądu w informacje produkcyjne, sterowanie maszynami oraz systemami. Wykorzystywane są w nowoczesnym utrzymaniu ruchu [Siemens 2017].
- Geolokalizacja – czyli określanie położenia geograficznego z wykorzystaniem np. GPS lub adresu IP.

Wdrożenie oraz utrzymanie koncepcji i technologii związanych z Industry 4.0 będzie wyzwaniem dla nowoczesnych inżynierów. Potrzebne im będą zarówno kompetencje z zakresu automatyki, jak i informatyki, gdyż w dzisiejszych czasach te dwie dziedziny w znacznym stopniu się przenikają [Oleksy, Budzik, Sanocka-Zajdel 2018, ss. 531–535]. W związku z powyższym, za konieczne należy uznać kształcenie wszechstronnych inżynierów – **ITmatyków** – którzy będą w stanie sprostać zadaniom powierzonym im w nowoczesnych fabrykach. Niezbędny jest zatem ciągły rozwój kompetencji, a także budowanie programów rozwoju kadry inżynierskiej [PwC 2017].

Wnioski

Pomimo iż termin „Przemysł 4.0” funkcjonuje już od niemal siedmiu lat, jest on nadal dla wielu osób niejasny i istnieje wiele sposobów jego interpretacji. Koncepcji Industry 4.0 nie można bowiem przypisać do jednej zmiany czy technologii w sposobach zarządzania produkcją. Jest to ogół zmian i technologii wpływających na każdą sferę życia.

Opisane powyżej zjawiska pozwalają obecnie na zmianę sposobu wytwarzania. Dają one możliwość produkcji elastycznej i wysoce spersonalizowanej, jednocześnie efektywnej pod względem ponoszonych kosztów. Przemysł 4.0 jest swego rodzaju elementem większego megatrendu, obejmującego nie tylko przemysł, ale wiele innych branż, w tym sektor finansowy czy logistyczny. Przedsiębiorstwa powoli przechodzą od fazy planowania, by skupić się na realizacji konkretnych projektów i inwestycji.

Raport koncernu Siemens wskazuje, że czynnikami, które w największym stopniu ograniczają wdrożenie innowacji w Polsce są: biurokracja, trudności z pozyskaniem kompetentnych pracowników, brak wsparcia ze strony organów publicznych, a także niekorzystne rozwiązania podatkowe i przepisy prawa [Siemens 2018].

Z kolei raport PwC, jako główne zagrożenia tej koncepcji, wymienia: pozyskanie właściwej technologii oraz konieczność zmiany kultury organizacyjnej i zdobycia nowych kompetencji. W koncepcji Industry 4.0 rola człowieka zmienia się diametralnie.

Pracownicy, którzy dotychczas podejmowali kluczowe decyzje, będą jedynie nadzorować procesy. Ponadto, będą musieli zdobyć nowe umiejętności z zakresu zaprogramowania procesu, zdefiniowania procedur, by następnie przekazać całość inicjatywy maszynom. Zmiana ta może okazać się trudna z powodu różnic pokoleniowych osób w niej uczestniczących [PwC 2017].

Na zakończenie warto zaznaczyć, że obecnie uwaga najwyższego kierownictwa skupia się na wdrażaniu koncepcji zarządzania całymi łańcuchami dostaw. Zakłada się bowiem, że zintegrowany oraz odpowiednio ukształtowany i zarządzany łańcuch dostaw jest silną bronią strategiczną, trudną do skopiowania i tym samym umożliwiającą uzyskanie długookresowej przewagi konkurencyjnej. Szczególnie istotne wydaje się doskonalenie takich obszarów zarządzania łańcuchem dostaw, jak: integracja i współpraca pomiędzy poszczególnymi ogniwami, wypracowanie optymalnych standardów zarządzania, zrównoważony rozwój, zarządzanie technologią oraz kompleksowa obsługa klienta [Zimon 2017, ss. 9–10]. Zdaniem autorów niniejszej publikacji stosowanie scharakteryzowanych w publikacji technologii oraz instrumentów może znacząco przyczynić się do doskonalenia zasygnalizowanych obszarów oraz realizacji przyjętych celów, nie tylko w podsystemie logistyki produkcji, ale również w całym łańcuchu dostaw. Pogląd ten jest coraz popularniejszy w literaturze przedmiotu i wielu autorów, np. M. Frankowska i K. Nowicka, E. Hofmann i M. Rüscher czy D. Zimon, sygnalizuje, że zarządzanie łańcuchem dostaw w celu osiągnięcia efektów synergicznych powinno być wspierane nowoczesnymi technologiami [Frankowska, Nowicka 2018, ss. 2–12, Hofmann, Rüscher 2017, ss. 23–34, Zimon 2013, ss. 20–30].

Bibliografia

ASTOR (2016), *Przemysł 4.0. Rewolucja już tu jest. Co o niej wiesz? Raport ASTOR Whitepaper*, [online] http://www.astor.com.pl/images/Industry_4-0_Przemysl_4-0/ASTOR_przemysl4_whitepaper.pdf, dostęp: 10.11.2018.

Bieńkowski M. (2018), *Innowacyjne rozwiązania dla Przemysłu 4.0*, „Automatyka”, nr 5. Boyes H., Hallaq B., Cunningham J. i in. (2018), *The Industrial Internet of Things (IIoT): An Analysis Framework*, „Computers in Industry”, Vol. 101.

Budzik G., Magniszewski M., Przeszłowski Ł. i in. (2018), *Torsional Strength Testing of Machine Elements Manufacture by Incremental Technology from Polymeric Materials*, „Polimery”, Vol. 63, No. 11–12.

Bujak A. (2017), *Rewolucja przemysłowa – 4.0 i jej wpływ na logistykę XXI wieku*, „Autobusy”, nr 6.

Dalenogare L.S., Benitez G.B., Ayala N.F. i in. (2018), *The Expected Contribution of Industry 4.0 Technologies for Industrial Performance*, „International Journal of Production Economics”, Vol. 204.

Druszcz P. (2017), *Digitalizacja produktów bankowych jako cel strategiczny uczestników polskiego sektora bankowego*, „Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny”, z. 1.

Eurostat (2018), *Employment by Sex, Age and Economic Activity*, [online] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lfs/data/database>, dostęp: 10.11.2018.

Frankowska M., Nowicka K. (2018), *Zarządzanie łańcuchem dostaw w dobie Smart Industry*, „Gospodarka Materiałowa i Logistyka”, nr 3.

Garetti M., Fumagalli L., Negri E. (2015), *Role of Ontologies for CPS Implementation in Manufacturing*, „Management and Production Engineering Review”, Vol. 6, No. 4.

Grabowska M. (2018), *Innowacyjność w porządku prawnym Unii Europejskiej* [w:] K. Opolski, J. Górski (red.), *Innowacyjność polskiej gospodarki: wybrane aspekty*, Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.

GUS (2017), *Rocznik Statystyczny Handlu Zagranicznego 2016*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.

Hofmann E., Rüsch M. (2017), *Industry 4.0 and the Current Status as Well as Future Prospects on Logistics*, „Computers in Industry”, No. 89.

Ibarra D., Ganzarain J., Igartua J.I. (2018), *Business Model Innovation through Industry 4.0: A Review*, „Procedia Manufacturing”, Vol. 22.

Iwański T. (2017), *Przemysł 4.0 i wszystko jasne*, [online] <https://www.astor.com.pl/industry4/>, dostęp: 15.11.2018.

Kagermann H. (2015), *Change through Digitization-Value Creation in the Age of the Industry 4.0* [in:] H. Albach et al. (eds.), *Management of Permanent Change*, Springer International Publishing, Berlin.

Kolberg D., Zühlke D. (2015), *Lean Automation Enabled by Industry 4.0 Technologies*, „IFAC- PapersOnLine”, Vol. 48, No. 3.

Maciejewski M., Morawski P. (2016), *Wykorzystanie koncepcji Internetu rzeczy w społeczeństwie informacyjnym*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 17, z. 11, cz. 1.

Masel M. (2015), *System produkcji – PUSH czy PULL*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, t. 16, z. 3, cz. 2.

Nosalska K., Mazurek G. (2018), *Przemysł 4.0 a sektor chemiczny gospodarki*, „Przemysł Chemiczny”, nr 5(97).

Oleksy M., Budzik G., Sanocka-Zajdel A. i in. (2018), *Industry 4.0 Part I. Selected Applications in Processing of Polymer Materials*, „Polimery”, Vol. 63, No. 7–8.

Olszewski M. (2016), *Mechatronizacja produktu i produkcji – przemysł 4.0*, „Pomiary Automatyka Robotyka”, nr 3.

Popkova E.G., Ragulina Y.V., Bogoviz A.V. (2019), *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century*, Springer International Publishing, Berlin.

PwC (2017), *Przemysł 4.0 czyli wyzwania współczesnej produkcji. Raport PwC*, [online] <https://www.pwc.pl/pl/pdf/przemysl-4-0-raport.pdf>, dostęp: 10.11.2018.

Sęp J., Budzik G. (2015), *Możliwości aplikacyjne technologii Rapid Manufacturing w przemyśle lotniczym*, „Mechanik”, nr 12.

Siemens (2017), *Od Industry 4.0 do Smart Factory. Poradnik menedżera i inżyniera*, Siemens, [online] <https://publikacje.siemens-info.com/pdf/76/Od%20Industry%204.0%20do%20Smart%20Factory.pdf>, dostęp: 10.11.2018.

Siemens (2018), *Smart Industry Polska 2018. Raport*, Siemens, [online] <https://publikacje.siemens-info.com/pdf/169/Raport%20Smart%20Industry%20Polska%202018.pdf>, dostęp: 10.11.2018.

Stadnicka D., Antonelli D. (2016), *Discussion on Lean Approach Implementation in a Collaborative Man-Robot Workstation*, Sixth International Conference on Business Sustainability Management, Technology and Learning for Individuals, Organisations and Society in Turbulent Environment, November 16–18, 2016, Povia de Varzim, Portugal.

Stadnicka D., Zielecki W., Sęp J. (2017), *Koncepcja Przemysł 4.0 – ocena możliwości wdrożenia na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa* [w:] R. Knosali (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole.

Stock T., Seliger G. (2016), *Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0*, „Procedia CIRP”, Vol. 40.

Szulewski P. (2016), *Koncepcje automatyki przemysłowej w środowisku Industry 4.0*, „Mechanik”, nr 7.

Tabakow M., Korczak J., Franczyk B. (2014), *BIG DATA – definicje, wyzwania i technologie informatyczne*, „Informatyka Ekonomiczna”, nr 1(31).

Vaidyaa S., Ambadb P., Bhoslec S. (2018), *Industry 4.0 – A Glimpse*, „Procedia Manufacturing”, Vol. 20.

Zhong R.Y., Xu X. Klotz E. i in. (2017), *Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review*, „Engineering”, Vol. 3, No. 5.

Zimon D. (2013), *Zarządzanie jakością w logistyce*, CeDeWu, Warszawa.

Zimon D. (2017), *Znormalizowane systemy zarządzania a funkcjonowanie łańcuchów dostaw*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.

Bartłomiej Stopczyński | bartek.stopczynski@gmail.com

Wydział Zamiejscowy w Ostrowie Wielkopolskim Społeczna Akademia Nauk

ORCID ID: 0000-0001-8941-7424

Grzegorz Mazurkiewicz | gmazurkiewicz@san.edu.pl

Katedra Gospodarki Elektronicznej Społeczna Akademia Nauk

ORCID ID: 0000-0002-3494-825X

Autonomizacja pojazdów a transport drogowy

Autonomisation of Vehicles and Road Transport

Abstract: The aim of this article was to analyse the utility of autonomous cars for transport companies. The source of information will be literature studies and secondary research. The author's research question was how introducing autonomous trucks can affect road transport

Based on the literature and author's experience it can be said that the autonomization of car will give a lot of advantages to transport companies like: replacing drivers with autonomous systems, higher security, more efficient use of drivers' working time, self-diagnosis, the ability to better match the product to user requirements and better adaptation of autonomous vehicles to the requirements of city centers.

Key words: autonomous cars, road transport, Internet of Thing.

Wstęp.

Współczesny Internet stale ewoluuje. Obecnie następuje jego przekształcenie się w Internet rzeczy. Definiowany jest on jako sieć ludzi, procesów, danych, urządzeń, aplikacji i rzeczy podłączonych do Internetu. Dzięki tym powiązaniom połączone ze sobą elementy materialne i społeczne Internetu rzeczy tworzą sieć tradycyjną i społeczną, gromadząc oraz wymieniając ze sobą dane, wchodząc w interakcje

[Lee, Lee 2015, s. 431]. Jednym ze skutków wywołanych przez Internet rzeczy jest rewolucyjna zmiana w obszarze produktów. Tradycyjne produkty, aczkolwiek zaawansowane technologicznie, będą wypierane przez inteligentne produkty sieciowe (*smart connected products*), które oprócz zaawansowania technologicznego będą się charakteryzowały stałym połączeniem z wirtualnym środowiskiem Internetu [Porter, Heppelmann 2014, s. 66]. Będą one w sposób niezauważalny dla człowieka wchodzić w interakcje z innymi produktami, ludźmi i innymi czynnikami z otoczenia, oferując dodatkowe korzyści wynikające z ich użytkowania. Staną się dzięki temu częścią większego systemu pozwalającego na dużą autonomię funkcjonowania produktów. Rola człowieka ograniczy się w przyszłości do monitorowania tego, czy urządzenia wykorzystywane w codziennym życiu działają sprawnie, zamiast używania i kontrolowania każdego z nich z osobna.

Produktami szczególnie podatnymi na zmiany wynikające z zastosowania Internetu rzeczy są samochody. Już dziś w nowych modelach samochodów istotnym wyróżnikiem w porównaniu z starszymi modelami są rozbudowane systemy multimedialne, połączone z Internetem i na bieżąco wymieniające się z otoczeniem informacjami. Informacje w ten sposób zbierane i wysyłane ułatwiają zarówno prowadzenie samochodu, wspierając kierowcę w wielu problematycznych sytuacjach (np. parkowanie, nawigowanie, ostrzeganie o przeszkodach, wysyłanie informacji do służb alarmowych w razie wypadku). W przyszłości spodziewać się należy rozbudowy tychże systemów i ewolucji tradycyjnych pojazdów w kierunku samochodów autonomicznych. Przewiduje się, że w ciągu najbliższych 10–15 lat samochody nie tylko otrzymają ekologiczny napęd elektryczny, ale przede wszystkim nastąpi ich autonomizacja. Zdaniem analityków pracujących dla Boston Consulting Group w 2025 roku wartość rynku takich samochodów osiągnie 42 miliardy dolarów [Gregoire, <http://www.bcg.com/>].

Jako że nowe technologie są z reguły drogie, spodziewać się należy, że rozwiązania związane z autonomizacją pojazdów początkowo pojawią się w produktach luksusowych, oraz komercyjnych, w postaci autonomicznych pojazdów użytkowych. W tym drugim przypadku wysoki koszt nowej technologii powinien być rekompensowany zyskami wynikającymi z zastosowanych innowacyjnych rozwiązań. Dzięki nim przedsiębiorstwa będą w stanie budować przewagi konkurencyjne.

W związku z tym ciekawym wydaje się pytanie, jak wprowadzenie autonomicznych samochodów ciężarowych może wpłynąć na transport samochodowy. Celem niniejszego artykułu jest określenie korzyści, jakie może przynieść autonomizacja samochodów ciężarowych dla przedsiębiorstw transportowych. Źródłem informacji będą studia literaturowe oraz badania wtórne.

Artykuł ma charakter przyczynkowy. Wnioski wyciągnięte przez autora mogą być wykorzystane przez menadżerów (kierunek rozwoju branży motoryzacyjnej i transportowej wynikający z zastosowania autonomizacji pojazdów), jak i badaczy (projektowanie badań własnych).

Rozwój pojazdów autonomicznych

Współcześnie branża motoryzacyjna i jej najważniejszy produkt, jakim jest samochód, przechodzi wielkie zmiany. Rozwój technologii oraz pojawienie się Internetu rzeczy skutkują digitalizacją współczesnych samochodów. W efekcie ich elementy cyfrowe stają się równie ważnymi elementami produktu, co silnik, zawieszenie, karoseria itp. Z drugiej strony problemy związane z napędem bazującym na paliwach kopalnych jak nigdy wcześniej skutkują działaniami dążącymi do jego zastąpienia przez bardziej ekologiczne formy napędu (elektrycznego, wodorowego czy hybrydowego). Jednak wydaje się, że to, co dziś jest radykalną zmianą, w istocie jest tylko wstępem do prawdziwej rewolucji w branży motoryzacyjnej.

Wprowadzane przez większość producentów innowacje wykorzystujące możliwości Internetu rzeczy skutkować będą jego przekształceniem w inteligentny produkt sieciowy. A to oznacza, że prawdopodobnie zmieni się nie tylko sam produkt, ale również jego sposób użytkowania oraz forma posiadania. W efekcie współczesne samochody zostaną zastąpione przez pojazdy autonomiczne. Prace nad tego typu pojazdami są prowadzone przez wszystkich ważniejszych producentów samochodów (GM, BMW, VW Group). Jednocześnie nad projektem autonomicznych, usieciowionych samochodów pracują także Apple i Google [DeBord, <https://agenda.weforum.org>]. Pojazdy te wymagać będą czterech elementów [Skruch, Długosz, Cieśla 2015, ss. 99–101]:

- czujników – pozwalających na właściwą percepcję otoczenia; służyć temu będą systemy satelitarne (GPS, Galileo), a także systemy naziemne (np. Vehicle To Infrastructure), całość będzie uzupełniona czujnikami zbierającymi dane bezpośrednio z otoczenia samochodu (odległości, rozpoznawania znaków, linii itp.);
- platformy sterowania i obliczeniowej – na podstawie danych z czujników układ ten musi odpowiednio zinterpretować stan, w jakim znajduje się pojazd i wygenerować sygnały sterowania;
- łączności – poprzez urządzenia komunikacyjne wykorzystujące bezprzewodowe protokoły wymiany danych, takie jak: IEEE 802.11p, 4G LTE, Wi-Fi oraz Bluetooth; w przyszłości prawdopodobnie powinny pojawić się rozwiązania specjalnie de-

dykowane autonomicznym pojazdom. Dzięki łączności pojazd może zbierać dane z otoczenia, wymieniać się informacjami z innymi użytkownikami ruchu i elementami infrastruktury, optymalizując poruszanie się;

- wsparcia infrastruktury – odpowiednie wsparcie ze strony infrastruktury drogowej będzie konieczne, by pojazdy mogły być w pełni autonomiczne. Jej elementy będą musiały zostać dostosowane do nowych wymogów. Będą one otrzymywać i monitorować informacje pochodzące od pojazdów i na bieżąco informować inne pojazdy o sytuacji na drogach w danym momencie czasowym.

Dochodzenie do pojazdów autonomicznych będzie następowało etapami. Wyróżnia się sześć klasyfikacji systemów autonomicznych, w których klasyfikuje się ze względu na poziom autonomii od zerowego, w którym system komputerowy nie kontroluje pojazdu, poprzez kolejne, w których następuje wsparcie kierowcy poprzez wprowadzane do pojazdu autonomiczne funkcje, kończąc na poziomie piątym, gdzie pojazd jest już w pełni autonomiczny [Litman 2018, p. 4].

Poziom 0 (brak autonomizacji) – system komputerowy nie ma kontroli nad pojazdem, nad którym w 100% ma kontrolę kierowca, ale jest w stanie generować różnorakie ostrzeżenia (jednak bez bezpośredniej ingerencji w kierowanie).

Poziom 1 (asystowanie kierowcy) – system ma szczątkowe możliwości operowania pojazdem, wykorzystując informacje z sensorów, może wspomagać kierowcę przy przyspieszaniu, zwalnianiu, kierowaniu (np. aktywny tempomat, automatyczne parkowanie).

Poziom 2 (częściowa autonomizacja) – system jest w stanie samodzielnie przyspieszać pojazd, hamować, operować kierownicą; sensory oraz autonomiczne funkcje pojazdu tworzą system, który może jednocześnie korzystać z kilku autonomicznych funkcji naraz, ale kierowca musi nieustannie nadzorować jego pracę i interweniować, jeśli system błędnie rozpoznał przeszkodę na drodze.

Poziom 3 (warunkowa autonomizacja) – autonomia na tym poziomie zakłada, że pojazd posiada możliwość autonomicznej jazdy, jednak w trudnych sytuacjach kierowca powinien przejąć kontrolę nad pojazdem.

Poziom 4 (wysoka autonomizacja) – ten poziom zakłada, że samochód jedzie autonomicznie i reaguje właściwie w sytuacjach trudnych, nawet jeśli kierowca nie zareagował. Istnieje możliwość kierowania pojazdu przez kierowcę.

Poziom 5 (pełna autonomizacja) – najwyższy stopień zaawansowania, ingerencja człowieka sprowadza się do wciśnięcia przycisku startu i wpisania miejsca docelowego. Pojazd porusza się jedynie w trybie autonomicznym.

W pojazdach należących do pierwszych trzech poziomów kierowca monitoruje otoczenie i sprawuje kontrolę nad pojazdem. W przypadku poziomu autonomicz-

ności 3–5 autonomiczny system samochodu monitoruje otoczenie i jest w stanie kontrolować samochód. W tym drugim przypadku można już pojazdy spełniające te warunki nazywać autonomicznymi.

Obserwując oferowaną współcześnie ofertę pojazdów, wnioskować można, że większość producentów proponuje klientom samochody na drugim poziomie autonomiczności, w którym kierowca może korzystać z kilku autonomicznych funkcji naraz, ale wciąż musi nadzorować pojazd. Jednocześnie wybrani producenci testują pojazdy na poziomach wyższych (do piątego włącznie). Przykładami może być np. warunkowo autonomiczna śmieciarka marki Volvo [<http://www.volvogroup.pl/>], warunkowo autonomiczny pojazd Tesli, który w trakcie testów uległ wypadkowi [<https://businessinsider.com.pl/>] czy wysoko autonomiczny pojazd testowany przez Google [<https://waymo.com/>].

Jednocześnie pamiętać należy, że wprowadzenie wysoko, albo w pełni autonomicznych pojazdów nie zależy tylko od rozwoju technologii samych pojazdów, ale również od czynników wynikających z otoczenia. Po pierwsze, by w pełni autonomiczne pojazdy mogły się poruszać po drogach publicznych, potrzebna jest zmiana prawa. Obecnie kierowca jest zobowiązany trzymać ręce na kierownicy i w pełni odpowiada za skutki wynikające z łamania prawa. Przyszłe prawo nie tylko musi ustalić warunki, jakie powinien spełnić autonomiczny pojazd, ale również ustalić odpowiedzialność za skutki potencjalnych wypadków.

Nie jest to takie proste, jak się wydaje. Teoretycznie autonomiczny system powinien unikać wypadku, ale co, jeśli zostanie postawiony w sytuacji bez wyjścia i do wypadku musi dojść? System wtedy będzie decydować, czy chronić zdrowie i życie użytkowników auta, czy osób postronnych. Będzie to kolejne wcielenie omawianego przez filozofów i psychologów tzw. *trolley problem*, w którym człowiek postawiony jest przed decyzją, której skutkiem zawsze będzie śmierć przynajmniej jednej osoby (może to być gruby człowiek na torze, blokujący wagon z pasażerami, albo pasażerowie tego wagonu) [Skulmowski i inni 2014, ss. 1–4]. W przypadku autonomicznego pojazdu decyzja należeć będzie do jednostki sterującej. Może ona podejmować decyzję, analizując np. skutki i wybierając wariant, w którym zginie najmniej osób. Jednak z punktu widzenia atrakcyjności auta takie rozwiązanie, jeśli stałoby się znane opinii publicznej, mogłoby zmniejszyć sprzedaż, ponieważ samochód w opinii klientów byłby mniej bezpieczny. Spodziewać się zatem można, że producenci wprowadzą algorytmy faworyzujące życie osób podróżujących pojazdem. Sąd zatem będzie musiał w razie wypadku rozstrzygnąć, czy winny jest właściciel, który np. ustawił funkcje ratowania pasażerów jako nadrzędną, czy producent, który umożliwił ratowanie pasażerów kosztem przechodniów. Wreszcie: kto ma płacić za skutki wypadków: właściciel czy firma, która dostarczyła niedoskonały pojazd?

Jednocześnie należy mieć także świadomość, że jakkolwiek wypadek lub kolizja z udziałem samochodu autonomicznego będzie znacznie bardziej nagłaśniana i omawiana w mediach – szczególnie w pierwszym okresie wprowadzania tej technologii, zatem firmy produkujące tego typu pojazdy mogą być obciążone wysokim ryzykiem wizerunkowym wynikającym z tego nagłośnienia.

Kolejnym problemem jest infrastruktura. Pojazdy autonomiczne będą wymagać dróg współpracujących z sensorami auta, a jednocześnie w jakiś sposób eliminujących zagrożenia wynikające z nieprzewidywalności tradycyjnych kierowców. Trudno sobie wyobrazić, by każda droga w przyszłości spełniała wymagania stawiane ruchowi autonomicznemu. Zatem użyteczność w pełni autonomicznych pojazdów może być ograniczona jedynie do wybranych obszarów infrastruktury drogowej, a w pozostałych pojazdach tryb autonomiczny będzie włączany jedynie na wybranych dostosowanych do takiego ruchu odcinkach dróg.

Na pewno problemem będzie koszt autonomicznych pojazdów. Pewnym rozwiązaniem tego problemu może być powiązanie technologii autonomizacji pojazdów z systemami carsharingowymi. Problem ceny pojazdu przestanie być istotny, bo pojazd będzie wynajmowany, a koszt wynajmu spadnie dzięki nowym technologiom napędu, współdzieleniu trasy z innymi pasażerami oraz brakowi opłat dodatkowych (np. parkingowych). By takie systemy były konkurencyjne cenowo, możliwe jest ich włączenie do systemu komunikacji miejskiej miast, który ze swojej natury jest dotowany.

Wreszcie, wciąż istnieją bariery technologiczne. Ruch na drodze jest wysoce bardziej złożony niż np. w powietrzu. Oznacza to konieczność obróbki przez komputer pojazdu olbrzymiej ilości danych. Szacuje się, że system informatyczny takiego w pełni autonomicznego pojazdu musi przetwarzać 50-krotnie więcej danych niż system nowoczesnego myśliwca i kilkunastokrotnie niż samolotu pasażerskiego [United States Government Accountability Office 2016, s. 9]. Pomimo prawa Moore'a, które zakłada, że rozwój technologii mikroprocesorów będzie postępować w tempie wykładniczym, wciąż może brakować mocy obliczeniowej. Stąd obszary, w których będą mogły poruszać się autonomiczne pojazdy, mogą być ograniczone do mniej złożonych środowisk (np. autostrady).

Pewne wątpliwości praktyczne, związane z realizowaniem transportu drogowego przez pojazdy autonomiczne, może budzić też kwestia odpowiedzialności za załadunek i unieruchomienie ładunku w sytuacji, gdy kierowca nie kontroluje procesu załadunku. Ocenia się, że do 25% wypadków z udziałem samochodów ciężarowych jest skutkiem niewłaściwego mocowania ładunku (Jacques Barrot, wiceprzewodniczący Komisji Europejskiej, komisarz ds. transportu) [<https://ec.europa.eu/transport/>

road_safety/]. Otóż zgodnie z art. 43 Ustawy Prawo przewozowe, co do zasady czynności załadunkowe i rozładunkowe należą do obowiązków nadawcy i odbiorcy i są oni zobowiązani do wykonania ich zgodnie z przepisami ruchu drogowego Ustawy o drogach publicznych, natomiast art. 72 cytowanej ustawy nakłada odpowiedzialność z tytułu niewłaściwego wykonania czynności ładunkowych na nadawcę. Do niedawna istniały jednak poważne wątpliwości dotyczące odpowiedzialności za zamocowanie przewożonej przesyłki. Otóż od 28 lutego 2018 nadawcy nie mogą wysłać w trasę ładunku, jeśli nie zadbali o jego unieruchomienie zgodnie z normą PN EN 12195-1 [<http://prawo.sejm.gov.pl/>]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie sposobu przewozu ładunku wskazuje, iż o unieruchomieniu może być mowa jedynie w odniesieniu, gdy środki mocujące oraz metody ich zastosowania równoważą przemieszczanie się ładunku do 80% jego wagi w kierunku wzdłuż osi pojazdu do przodu (na okoliczność hamowania) oraz do 50% wagi ładunku w pozostałych kierunkach. W praktyce to nadawcy będą aktualnie musieli przed załadunkiem dokonać prawidłowego zapotrzebowania na środki mocujące oraz odpowiedniej jakościowej certyfikacji tych środków. Nadawcy muszą dokonać też prawidłowego wyboru środków mocujących do typu przewożonego ładunku, a także prawidłowo sparametryzować ich liczbę i metodę wykorzystania. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury wyjaśnia zatem, że już nie tylko załadunek i rozładunek towaru jest obowiązkiem nadawcy i odbiorcy, ale także wybór środków i sposobu jego zamocowania leży w ich gestii. Wspomniana regulacja w sposób jasny i zdecydowany przenosi odpowiedzialność za czynności ładunkowe głównie na nadawcę, co ma ogromne znaczenie także w kontekście przyszłych przewozów wykonywanych pojazdami autonomicznymi. Jednakże należy pamiętać, że powyższe regulacje nie zwalniają kierowców z kontrolowania procesu załadunku, zatem nie rozwiązują do końca wątpliwości związanych z przewozami, w których kierowców nie będzie w ogóle. Niemniej jednak stanowią pewien punkt odniesienia dla takich operacji ładunkowych w niedalekiej przyszłości.

Pomimo problemów rewolucja pojazdów autonomicznych następuje i raczej nie ma od niej odwrotu. Pytaniem jest jedynie, w jakim tempie tradycyjne pojazdy będą zastępowane przez autonomiczne. Odpowiedź na nie zależy od tempa rozwoju technologii oraz tempa rozwiązywania wyżej wymienionych problemów, związanych z autonomicznym ruchem pojazdów.

Korzyści wynikające z autonomizacji transportu samochodowego.

Jak już wspomniano we wstępie, we współczesnym otoczeniu konkurencyjnym jest prawie niemożliwym stworzyć i utrzymać w dłuższym okresie trwałą przewagę konkurencyjną. W związku z tym przedsiębiorstwa starają się ją zastąpić przewagami przemijającymi. To ich portfel jest dziś atutem w konkurowaniu. A przedsiębiorstwo, by mieć stale aktualne przewagi przemijające, jest zmuszone stale udoskonalać swoje działanie poprzez wprowadzanie szeregu innowacji. Obszarem, gdzie takie innowacje mogą potencjalnie się pojawić, jest logistyka, w tym transport samochodowy. Autonomizacja pojazdów to zatem technologia, która może być wykorzystana do budowania tychże przewag.

Przed wszystkim wprowadzenie pojazdów autonomicznych powinno chociaż częściowo rozwiązać podstawowy problem firm transportowych – czyli brak wykwalifikowanych kierowców, który w znacznym stopniu ogranicza rozwój tych przedsiębiorstw (a wszystko wskazuje na to że problem ten będzie narastał).

Kolejną, być może jedną z najważniejszych korzyści wynikającą z zastosowania autonomicznych pojazdów, będzie poprawa bezpieczeństwa na drogach. Systemy autonomicznej wyeliminują kierowców z procesu kierowania pojazdami. Amerykańska agencja NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) zajmująca się zagadnieniami bezpieczeństwa w ruchu drogowym uzależnia jego poziom od zaawansowania systemów zamontowanych w pojazdach. Klasyfikacja tych systemów wynika ze stopnia ich autonomiczności [National Highway Traffic Safety Administration, <https://www.nhtsa.gov/>]. Takie uzależnienie wydaje się słuszne. W naturze człowieka istnieje tendencja do podejmowania ryzykownych zachowań. W ruchu drogowym może się to przejawiać brakiem dostosowania prędkości do warunków drogowych, wymuszaniem pierwszeństwa, ignorowaniem słabszych użytkowników ruchu (pieszych, rowerzystów). Komputer autonomicznego samochodu można tak zaprogramować, by nie doprowadzał do ryzykownych sytuacji. Człowiek popełnia błędy, wynikające ze zmęczenia, niefrasobliwości czy braku uwagi. Komputer tego nie robi, zatem ryzyko wypadków powinno znacząco zmaleć, a nawet w przypadku powstania odpowiedniej infrastruktury, zmniejszyć się do zera.

Wyższe bezpieczeństwo w ruchu dla transportu drogowego oznacza niższą szkodowość, która powinna mieć oczywiście przełożenie na niższe składki ubezpieczeniowe zarówno w zakresie odpowiedzialności cywilnej przewoźnika dotyczącej szkody w towarze, jak też ubezpieczeń komunikacyjnych. Trudno jednak już dziś powiedzieć, jaką strategię przyjmą towarzystwa ubezpieczeniowe przyzwyczajone do tradycyjne-

go ustalania odpowiedzialności, zwłaszcza że szkodowości w przypadku poruszania się pojazdów autonomicznych nie można wykluczyć. Mogą pojawić się nieznane obecnie stany faktyczne oraz problemy związane z odpowiedzialnością – producenta czy kierowcy (w przypadku pojazdów autonomicznych na niższych niż ostatni poziom zautomatyzowania). Zatem autonomiczne pojazdy zwiększą bezpieczeństwo ruchu drogowego poprzez zmniejszenie liczby kolizji, lecz jednocześnie prawdopodobnie zwiększą narażenie na ryzyko producentów pojazdu. Autonomiczne pojazdy przesuwają však odpowiedzialność za uniknięcie wypadków ze strony kierowcy na producenta [Marchant, Lindor 2012, ss. 1322–1330], co zarazem jest korzystne dla firm przewozowych, które unikną w ten sposób odpowiedzialności za błędy swoich pracowników.

Mniej wypadków albo ich eliminacja zwiększą też pewność dostaw, ponieważ zostanie zminimalizowane ryzyko opóźnienia wynikające z zablokowania autostrady albo głównej drogi w wyniku wypadku, co dziś skutkuje istotnym wydłużeniem podróży (np. samo usunięcie skutków wypadku, w którym uczestniczyły jedynie samochody osobowe na autostradzie, może trwać co najmniej godzinę, a w przypadku samochodów ciężarowych kilka godzin).

Kolejną korzyścią jest poprawa ekonomiki jazdy. Pojazdy autonomiczne są zarazem inteligentnymi produktami sieciowymi. Ich usieciowienie oznacza komunikację i współpracę pomiędzy poszczególnymi ciężarówkami w trakcie jazdy. Da to możliwość synchronizacji ich systemów sterowania. Wskutek tego możliwe byłoby minimalizowanie odstępów pomiędzy pojazdami na autostradzie. Powstałyby dzięki temu wirtualne pociągi drogowe. Idea taka nazywa się platooningiem. Oznacza to mniejsze opory powietrza, co przekłada się na oszczędność paliwa (w przypadku ciężarówek w zależności od odległości od poprzedzającego pojazdu jest to 5-10%) [Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment 2015].

Dodatkowo – pojazdy autonomiczne stworzą możliwość realnego wpływu przedsiębiorcy na sposób jazdy jego ciężarówek. Obecnie jego wpływ jest pośredni – poprzez zalecenia czy szkolenia kierowców w zakresie eco drivingu. Natomiast pojazd autonomiczny będzie można zaprogramować w taki sposób, aby dzięki ekonomicznej jeździe rzeczywiście zminimalizować ilość zużytego paliwa, co przełoży się na wymierne oszczędności podczas jego użytkowania.

Autonomiczność pojazdów to także odciążenie kierowcy od wykonywania części czynności. Problematyka czasu jazdy kierowców w odniesieniu do technologii jazdy autonomicznej nabiera nowego znaczenia. Obecnie jest on regulowany bardzo szczegółowo i restrykcyjnie poprzez rozporządzenie 561 Parlamentu Europejskiego i Rady [<https://eur-lex.europa.eu/>], natomiast czas pracy kierowców reguluje ustawodawstwo krajowe.

Przepisy określające wspomnianą kwestię mają oczywiście na celu podniesienie bezpieczeństwa w ruchu drogowym oraz ujednolicenie zasad jego wykonywania, zdarzają się jednak przypadki, w których mocno ograniczają one możliwości wykonywania zadań, które pojawiają się w trakcie pracy przewozowej. Przykładowo, wykorzystana dzienna norma prowadzenia pojazdu może uniemożliwić kierowcy wykonanie krótkiego przejazdu z placu postojowego do oddalonego w niewielkiej odległości miejsca załadunku/rozładunku pojazdu. Skutkuje to niestety tym, że przewożona przesyłka będzie dostarczona później, natomiast kierowca jest zmuszony do oczekiwania na rozładunek w dniu następnym. Przerwanie dziennego lub tygodniowego odpoczynku bądź przerwy stanowi naruszenie przepisów. Wprawdzie wytyczna nr 3 Komisji Europejskiej [<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/>] umożliwia przerwanie dziennego lub tygodniowego odpoczynku bądź przerwy w celu przedstawienia pojazdu na terenie terminalu, jednakże tylko w sytuacji „nagłej i nieprzewidzianej” na polecenie właściwego organu, lub pracownika terminalu. Przypadek przerwania odpoczynku lub przerwy musi zaś zostać ręcznie zarejestrowany przez kierowcę oraz w razie możliwości potwierdzony przez właściwy organ, który wydał kierowcy polecenie przestawienia pojazdu.

Takie prozaiczne problemy, jak przemieszczanie się pojazdu na terenie placu manewrowego, dojazd czy odjazd do rampy załadowniczej, mogą być rozwiązane poprzez wprowadzenie do ruchu pojazdów wyposażonych w technologie autonomicznego przemieszczania się. Podobnie w sytuacji długotrwałych załadunków/rozładunków, podczas których obecność kierowcy nie jest konieczna, czynność przemieszczania pojazdu może przejąć operator pojazdu autonomicznego, natomiast kierowca w tym czasie może realizować odpoczynek dzienny bądź tygodniowy nie mając obowiązku pozostawiania w zasięgu swojego pojazdu. Oznacza to zarazem, że będzie mógł rozpocząć kolejne operacje przewozowe znacznie wcześniej, co skutkuje lepszym wykorzystaniem czasu jazdy, a także środka przewozowego, zwłaszcza ze operator zajmujący się zdalnie czynnościami do i odwozowymi może jednocześnie koordynować wiele takich procesów.

Charakterystyczną cechą produktów wykorzystujących technologię Internetu rzeczy jest ich autodiagnostyka. Pojazdy autonomiczne muszą być jednocześnie pojazdami sieciowymi. Zatem ich sensory na bieżąco będą kontrolować funkcjonowanie systemów i mechaniki pojazdu, informując kierowcę o wszelkich nieprawidłowościach oraz jednocześnie dane te będą przekazywane poprzez Internet do centrali firm, gdzie nastąpi ich analiza. Ułatwi to przewidywanie działań serwisowych, system operacyjny samochodu będzie mógł uwzględniać preferencje klienta, co skutkować będzie wyższą niezawodnością. Możliwe będzie autonomiczne planowanie działań związanych z czynnościami eksploatacyjnymi pojazdu. Działania te pozwolą na ob-

niżenie kosztów i skrócenie czasu potrzebnego na naprawy. A więc usprawni zarządzanie flotą pojazdów. Właściciel będzie miał dokładne dane nie tylko o tym, gdzie znajdują się jego pojazdy, ale również, w jakim są stanie i kiedy wymagać będą czynności serwisowych. Jednocześnie takie czynności będą automatycznie zamawiane. Dane zbierane w ten sposób przez producenta dodatkowo posłużą do analizy zachowań klientów [Hejduk, Sokolnicki 2016, s. 278]. Przedsiębiorstwo pozna jak, kiedy, dlaczego itd. samochód jest używany. Pozwoli to zebrać cenną wiedzę, którą można wykorzystać w celu udoskonalenia produktu, a więc na kolejne innowacje (np. usprawnienia silnika, nadwozia, wyposażenia, nowe aplikacje, nowe programy sterowania elementami samochodu itd.). W efekcie, analiza warunków, w jakich pracować będą pojazdy u klienta, umożliwi np. zoptymalizowanie oprogramowania silnika, by zmniejszyć zużycie paliwa.

Kolejną cechą inteligentnych produktów sieciowych, a więc jak już wcześniej wspomniano, autonomicznych, będzie to, że z chwilą opuszczenia fabryki nie osiągną one swojego docelowego wyglądu, funkcjonalności. Dopiero klienci, dzięki aplikacjom, jak i producenci dzięki aktualizacji oprogramowania, będą nadawali mu formę i funkcjonalności, wykorzystywane do finalnego użytkowania [Daugherty, Banerjee, Alter 2014, s. 3]. Zatem przyszły samochód ciężarowy nie będzie dostosowywany do klienta jedynie w momencie jego produkcji, ale będzie stale udoskonalany i modyfikowany, by lepiej przystosować się do zadań mu stawianych. Dotyczyć to będzie przede wszystkim jego wirtualnych elementów, jak system operacyjny i aplikacje, które będzie on wykorzystywał. Możliwe prawdopodobnie będą również dodatkowe moduły, które będą dopasowywać pojazd do konkretnych potrzeb.

Pisząc o autonomizacji transportu drogowego, należy pamiętać, że dzięki niej możliwa będzie poprawa efektywności transportu miejskiego. Zapewni to [Szymczak 2013, s. 8]:

- lepsze wykorzystanie przestrzeni (pojazdy autonomiczne będą mogły zachować mniejsze odstęp, wymagać będą węższych ulic, przy parkowaniu nie potrzeba miejsca do wsiadania i wysiadania);
- możliwość unikania wysokiego poziomu kongestii transportowej na sieci i na poszczególnych elementach infrastruktury, niezależnie od warunków ruchu i innych okoliczności (systemy centralnie będą rozprowadzać po infrastrukturze pojazdy autonomiczne w taki sposób, by zapobiegać powstawaniu korków);
- większe bezpieczeństwo;
- wyższą dostępność (brak konieczności posiadania prawa jazdy).

W związku z tym władze lokalne prawdopodobnie będą dążyć do rozwoju systemów autonomicznych, a przedsiębiorstwa transportowe mogą stać się partnerami jednostek

samorządu terytorialnego, oferując systemy autonomicznych pojazdów obsługujących dane miasto. Być może też tradycyjne pojazdy w przyszłości będą miały utrudniony dostęp do centrów. Zatem posiadanie floty pojazdów autonomicznych może być warunkiem koniecznym, by np. obsługiwać dostawy towarów w centrach miast.

Już dziś pracuje się nad tego typu systemami. Przykładem może być projekt FURBOTa (Freight Urban RoBOTic vehicle). Zakłada on powstanie autonomicznego pojazdu z możliwością sprawowania ograniczonej kontroli człowieka podczas jazdy. Pojazd taki sam dokonywałby załadunku i wyładunku towaru (np. dwóch europalet) oraz mógłby poruszać się po obszarach zurbanizowanych autonomicznie (kierowca mógłby przejmować nad nim kontrolę w przypadku pojawienia się sytuacji niebezpiecznych). Napędzany byłby nieemisyjnym silnikiem elektrycznym [Dinale i in. 2015]. Pojazdy takie mogłyby tworzyć większe systemy. W pobliże miejsca dostaw mógłby dojeżdżać większy pojazd, a następnie wypuszczać mniejsze, które realizowałyby poszczególne dostawy, dzięki czemu w wysoce zurbanizowanym terenie nie byłoby konieczności używania dużych pojazdów [Dell'Amico, Hadjidimitriou 2012, ss. 1506–1507].

Zakończenie

W artykule zaprezentowano szereg cech charakteryzujących pojazdy autonomiczne. Jednocześnie wymieniono zalety autonomicznych pojazdów potencjalnie mogących być wykorzystywanymi w przyszłych systemach transportu drogowego. Zaliczyć można do nich: zastąpienie kierowców autonomicznymi systemami, wyższe bezpieczeństwo, efektywniejsze wykorzystywanie czasu pracy kierowców, autodiagnostykę, możliwość lepszego dopasowania produktu do wymogów użytkownika i lepsze dopasowanie pojazdów autonomicznych do wymogów centrów miast.

Uwzględniając powyższe korzyści, można wnioskować, że rozwój tych systemów jest nieunikniony. Nie do końca jedynie znamy czas, kiedy powyższe systemy autonomiczne zdominują tradycyjne. Najważniejszą, oprócz technologii, blokadą są aspekty prawne związane z dopuszczeniem do ruchu i odpowiedzialnością za skutki wypadków. I wydaje się, że to aspekty prawne mogą w większym stopniu blokować komercjalizację powyższych systemów, niż technologie autonomicznych pojazdów, które są rozwijane dość dynamicznie. Zatem te aspekty są szczególnie interesującym obiektem przyszłych badań nad pojazdami autonomicznymi.

Przedsiębiorstwa transportowe powinny stale monitorować rozwój tych technologii, by w odpowiednim momencie je wprowadzić, ponieważ ich brak może skutkować ograniczeniem konkurencyjności i związaną z tym słabością konkurencyjną.

Bibliografia

Daugherty P., Banerjee P., Alter A. (2014), *5 Ways Product Design Needs to Evolve for the Internet of Thing*, „Harvard Business Review”, 14 November 2014, s. 3.

Dell’Amico M., Hadjidimitriou S. (2012), *Innovative logistics model and container solution for efficient last mile delivery*, „Procedia – Social and Behavioral Science”, No. 48.

Hejduk I., Sokolnicki J. (2016), *Kluczowe technologie informacyjne w marketingu*, „Marketing i Rynek”, nr 7.

Lee I., Lee K. (2015), *The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises*, „Business Horizons”, No. 58.

Marchant G.E., Lindor R.A. (2012), *The Coming Collision Between Autonomous Vehicles and the Liability System*, „Santa Clara Law Review”, vol. 52, nr 4.

Porter M.E., Heppelmann J.E. (2014), *How Smart Connected Product Are Transforming Competition*, „Harvard Business Review”, November.

Skruch P., Długosz M., Cieśla A. (2015), *Kluczowe elementy jazdy autonomicznej na przykładzie elektrycznego pojazdu demonstracyjnego EVE*, „Napędy i Sterowanie”, Nr 11/Listopad.

Skulmowski A., Bunge A., Kaspar K., Pipa G. (2014), *Forced-choice decision-making in modified trolley dilemma situations: a virtual reality and eye tracking study*, „Frontiers in Behavioral Neuroscience”, Volume 8/December /Article 426.

Szymczak M. (2013), *W oczekiwaniu na autonomiczne samochody. Czy spełnią oczekiwania kierowców i jak wpłyną na miasta?*, „Transport miejski i regionalny”, nr 10.

Źródła elektroniczne

DeBord M., *Competing for the connected customer – perspectives on the opportunities created by car connectivity and automation* [online], <https://agenda.weforum.org>, dostęp: 20.04.2018.

Dinale A., Molfino R.M., Huang P., Zoppi M. (2015), *A new robotized vehicle for urban freight transport* [online], <https://www.researchgate.net/publication/286808151>, dostęp: 19.10.2017.

Dutch Ministry of Infrastructure and the Environment (2015), *A fresh perspective on mobility and logistics European Truck Platooning Challenge 2016*, <https://www.government.nl/>, dostęp: 20.04.2018.

Gregoire E. (2015), *New Report Details the Likely Evolution of the Market for Self-Driving Cars* [online], <http://www.bcg.com/>, dostęp: 20.04.2018.

Litman T. (2018), *Autonomous Vehicle Implementation Predictions Implications for Transport Planning*, Victoria Transport Policy Institute [online], <http://www.vtpi.org/>, dostęp: 20.04.2018.

Marchant G.E., Lindor R.A. (2012), *The Coming Collision Between Autonomous Vehicles and the Liability System*, „Santa Clara Law Review”, vol. 52, nr 4 [online], dostęp: 20.04.2018.

National Highway Traffic Safety Administration, *Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles* [online], <https://www.nhtsa.gov/>, dostęp: 20.04.2018.

United States Government Accountability Office (2016), *Vehicle Cybersecurity DOT and Industry Have Efforts Under Way, but DOT Needs to Define Its Role in Responding to a Realworld Attack* [online], <https://www.gao.gov/products/GAO-16-350>, dostęp: 20.04.2018.

<https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/wypadek-autonomicznego-samochodu-tesli-nowe-informacje/nzdzgm0>, dostęp: 20.04.2018.

https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/road/social_provisions/doc/guidance_3_pl.pdf, dostęp: 20.04.2018.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=celex%3A32006R0561>, dostęp: 20.04.2018.

https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/cargo_securing_loads_pl, dostęp: 20.04.2018.

<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20180000361/O/D20180361.pdf>, dostęp: 20.04.2018.

<http://www.volvogroup.pl/pl-pl/news/2017/may/news-2561936.html>, dostęp: 20.04.2018.

<https://waymo.com/>, dostęp: 20.04.2018.

Kamil Decyk | kamil.decyk@uwm.edu.pl

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wydział Nauk Ekonomicznych

ORCID ID: 0000-0002-8590-4185

Adam Wieczorek | adam.wieczorek@uwm.edu.pl

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wydział Nauk Ekonomicznych

ORCID ID: 0000-0001-8399-0959

Technologia druku 3D jako innowacyjne rozwiązanie w branży transportowej

3D Printing Technology as an Innovative Solution in the Transport Industry

Abstract: The aim of this elaboration was to identify the kind of innovations, which is presented by 3D printing technology used in transport. By the basics from domestic and foreign literature and with the support of the aim the thesis “3D printing technology is an example of process innovation in transport” was positively verified. When used, 3D printing technology allow the enterprises to lower the unit costs of production of parts using within the transport process or storage of the goods. At the same time, it is worth to mention that during analyzing the literature sources this technology was considered as organizational innovation in terms of the operating principles adopted by the company. 3D printing technology in this area may conduct to the situations such us: lowering the transaction costs occurring in decentralized (local) supply chains.

Key words: 3D printing technology, innovation, innovativeness, transport industry

Wstęp

Termin logistyka jest wielokrotnie wykorzystywany w rozumieniu wyłącznie transportowym, co jest oczywistym błędem. Termin ten sięga dalekiej przeszłości, albowiem pierwsze informacje na ten temat można znaleźć w dziełach pochodzących z X w.n.e. Pojęcie to zostało rozpowszechnione przede wszystkim przez działania militarne, a powszechnie zaczęto go używać w XIX w. Jednak dopiero w latach 50 XX wieku zaczęto wykorzystywać pewne systemy logistyczne wobec celów cywilnych [Mindur 2014, s. 631]. Autorzy amerykańscy, którzy wyznaczyli logistykę jako dziedzinę naukową, pozwalającą na poprawione zarządzanie przepływami towarów i usług pomiędzy punktami pochodzenia a punktami konsumpcji, wyznaczyli wiele obiektywnych przyczyn rozwoju [Beier, Rutkowski 1996, s. 18]:

- granice poprawy efektywności produkcji przy niezmienionej sferze przepływów rzeczowych,
- koncepcję oferowania klientowi produktu, na jaki wyraża zapotrzebowanie w najdogodniejszym dla niego czasie,
- dążenia do redukcji ilości zapasów w każdej ze sfer działalności gospodarczej,
- działania związane z wyhamowaniem tendencji wzrostu kosztów transportu,
- rozwój technologii informatycznych,
- rozwój handlu międzynarodowego i globalnego.

Istnieje wiele definicji i regulacji dotyczących tego, czym jest logistyka, gdyż nie jest ona jednakowo rozumiana przez każdy podmiot. Jedna z definicji, przytaczanych przez Beiera i Rutkowskiego [1996, s. 16], opisuje ją jako proces planowania, realizowania i kontrolowania sprawnego i efektywnego ekonomicznie przepływu surowców, materiałów do produkcji, wyrobów gotowych oraz odpowiedniej informacji z punktu pochodzenia do punktu konsumpcji w celu zaspokojenia wymagań klienta. Z treści podanej definicji wynika jednoznacznie, że logistyka zajmuje się wieloma działaniami, wśród których wyznaczyć możemy procesy transportowe. Wobec takiego rozumienia nie można identyfikować logistyki wyłącznie przez pryzmat wykonywanych działań, takich jak: transport, magazynowanie, składowanie oraz określać jej jako sumę wszelkich aktywności wchodzących w skład procesów logistycznych. Istotny fakt dotyczy również tego, że logistyka jest w stosunku funkcji obsługowej do innego procesu, określanego mianem procesu podstawowego. To właśnie on warunkuje poszczególne zadania obsługowe z zakresu logistyki. Posiadając wiedzę na temat procesu podstawowego, możemy dopiero określić wszelkie działania wspierające, które mają na celu zapewnienie właściwego zasobu, we właściwym czasie, we właściwym miejscu, w odpowiedniej ilości i jakości oraz po właściwym koszcie (6W).

Bez konkretnych wymagań procesu głównego, zasada 6W nie ma racji bytu. Logistyka od strony realnej jest procesem, który ma na celu obsługę każdej działalności człowieka, która zmierza do urzeczywistniania określonego celu, w taki sposób, aby całość działań urzeczywistniania celu głównego była realizowana w sposób skuteczny, efektywny i korzystny [Chaberek 2011, ss. 209–210]. Wobec takiego rozumienia istoty logistyki oraz zasady 6W warto nadmienić, że sprawność procesu podstawowego zależy od dostarczenia określonego zasobu zgodnie z zasadą 6W, dlatego też procesy transportowe stają się jednym z bardziej istotnych aspektów w zakresie obsługi logistycznej. Efektywne wykonywanie procesów transportowych może w dużej mierze wpłynąć na efekt końcowy oraz zadowolenie klienta. Z tego powodu nieustannie praktykuje się działania usprawniające te procesy, jak również wdrażanie innowacyjnych rozwiązań, wśród których wymienić można technologie druku 3D.

Rozwiązania innowacyjne w branży transportowej mogą mieć różne postacie, a także obejmować różne obszary związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa w branży transportowej. W literaturze przedmiotu dotyczącej innowacyjności występuje wiele definicji innowacji i w nawiązaniu do tego również dużo ich klasyfikacji. Najbardziej cenionym i uznanym źródłem informacji dotyczących szeroko rozumianej działalności innowacyjnej jest Podręcznik Oslo Manual, opracowany przez kraje OECD. Jego aktualne wydanie pochodzi z 2005 r. i zawiera wszystkie niezbędne wytyczne oraz informacje dotyczące innowacji. Zgodnie z nim za innowację uznaje się wprowadzenie nowego lub znacząco udoskonalonego produktu lub procesu, nowej metody marketingowej lub organizacyjnej [Podręcznik Oslo Manual...2005, s. 48]. Warunkiem wystarczającym do zaistnienia innowacji jest fakt, że dane rozwiązanie zostanie uznane jako nowe z perspektywy przedsiębiorstwa je wdrażającego. Jest to o tyle istotna informacja, iż w praktyce wiele osób o tym nie wie i uważa, że jeśli coś występuje na rynku, to już nie może być uznane za innowacyjne. Takie rozumowanie jest błędne. Odnosząc termin innowacji do obszaru logistyki, można określić, że polega on na wdrożeniu nowych sposobów planowania, realizacji i kontroli przepływów towarowych oraz towarzyszących im informacji [Kauf 2016, s. 175]. W kontekście tematu opracowania bardziej interesująca od definicji innowacji okazuje się jednak klasyfikacja jej rodzajów. Chaos, nieuporządkowanie i mnogość w tym zakresie prezentuje tabela 1.

Tabela 1. Różne klasyfikacje innowacji

Kryterium (branża), według którego dzielone są innowacje	Rodzaj innowacji
W transporcie, spedycji i logistyce (TSL)	<ul style="list-style-type: none"> • techniczno-technologiczne, • organizacyjno-zarządcze, • procesowe, • marketingowo-sprzedażowe, • finansowe i PPP.
Oryginalność i wielkość zmian	<ul style="list-style-type: none"> • radykalne (przełomowe, pionierskie), • inkrementalne (kontynuacyjne, naśladowcze, adaptacyjne), • modularne, • dotyczące architektury systemu.
Zasięg rynkowy	<ul style="list-style-type: none"> • regionalna – w rozumieniu województwa • krajowa, • europejska, • światowa.
Przyczyna powstania innowacji	<ul style="list-style-type: none"> • popytowa – np. bazująca na modelu otwartych innowacji (<i>open innovation</i>) albo wynikająca z modelu <i>user driven innovation</i>, • podażowa – będąca wyrazem prowadzonych prac badawczych, rozwojowych, naukowych itp.
Sposób opracowania i wdrażania innowacji	<ul style="list-style-type: none"> • systemowe, realizowane według opracowanej procedury • jednostkowe

Źródło: Stawiarska 2014, s. 65; Smith 2006, ss. 28–33; Christensen 2010, s. 58; Zhou, Bingxin Li 2012, s. 1090; Mazur-Wierzbicka 2015, s. 101; Tarnawa 2015, s. 51; Nenonen, Storbacka 2010, ss. 43–59; Bisgaard, Høgenhaven 2012, s. 146.

Najbardziej znany i powszechny podział typów innowacji zawiera jednak wspomniany wcześniej Podręcznik Oslo Manual. Zgodnie z jego wytycznymi prowadzone są wszelkiego rodzaju badania ogólnopolskie, a także zagraniczne, odnoszące się do zagadnień związanych z innowacyjnością, w tym także dotyczących innowacji. Zgodnie z nim wyróżnia się cztery podstawowe typy innowacji, które należą do grupy technologicznych bądź nietechnologicznych nowości. Do pierwszej z wymienionych zalicza

się innowacje produktowe oraz procesowe, do drugiej zaś organizacyjne i marketingowe [Podręcznik Oslo Manual... 2005, s. 49]. Krótką charakterystykę ww. innowacji rozpocząć należy od zmian nietechnologicznych, na które jako istotne zwrócono uwagę dopiero w trzecim wydaniu Podręcznika Oslo z 2005 r. We wcześniejszych opracowaniach nie uznawano ich bowiem za innowacje, które mogłyby przyczynić się do podniesienia efektywności i wyników ekonomicznych przedsiębiorstw [Podręcznik Oslo Manual... 2005, ss. 13–14. 49–53]:

- innowacje marketingowe – polegają głównie na wdrożeniu nowej metody marketingowej, związanej ze znaczącymi zmianami w: projekcie/konstrukcji produktu lub w opakowaniu, dystrybucji, promocji lub strategii cenowej,
- innowacje organizacyjne – to wdrożenie nowej metody organizacyjnej w: przyjętych przez przedsiębiorstwo zasadach działania, w organizacji miejsca pracy lub w stosunkach z otoczeniem.
- innowacje produktowe – polegają na wprowadzeniu wyrobu lub usługi nowego lub znacząco udoskonalonego w zakresie swoich cech funkcjonalnych (specyfikacja techniczna, stosowane komponenty i materiały itp.) lub zastosowań.
- innowacje procesowe – to wdrożenie nowej lub znacząco udoskonalonej metody produkcji lub dostawy; do tej kategorii zalicza się znaczące zmiany w zakresie technologii, urządzeń oraz/lub oprogramowania.

Niezwykle innowacyjnym oraz aktualnym trendem na całym świecie w zakresie logistyki (nie tylko), a konkretnie w branży transportowej, może być wykorzystanie technologii druku 3D, który określany jest również jako „produkcja dodatkowa”. Sta-je się ona rewolucyjną możliwością dla przedsiębiorców oraz indywidualnych konsumentów i jest popularyzowana przez media. Wizja wykorzystania druku 3D przez przedsiębiorstwa wskazuje na możliwość wytworzenia niemalże wszystkiego dzięki jednej, odpowiedniej drukarce 3D. Obecnie duże przedsiębiorstwa i organizacje reprezentujące np. przemysł lotniczy, opiekę zdrowia, przemysł motoryzacyjny czy żywieniowy posiadają wiele możliwości wykorzystania tego typu produkcji. Jednym z bardziej istotnych przykładów może być przedsiębiorstwo Mercedes-Benz Trucks, które w 2016 r. jako pierwsze ogłosiło wykorzystywanie części zamiennych wydrukowanych przy zastosowaniu technologii 3D [Daimler media 2016]. Również inne przedsiębiorstwa zainwestowały w start-upy (w implementację i rozwój) tej formy wytwarzania. Wśród nich wymienić można m. in.: GE, BMW oraz Nikon [Vanian 2016]. Druk 3D od strony technologicznej jest procesem, który można opisać w prosty sposób. Funkcje drukarki 3D są w dużym stopniu zbliżone do drukarek konwencjonalnych. Obydwa rodzaje urządzeń otrzymują informację z cyfrowych plików, z tym że drukarka 3D wytwarza warstwy, które w efekcie końcowym mają stać się solidnym

pełnowymiarowym produktem. W celu wytworzenia obiektu druku 3D, następujące po sobie czynności muszą zostać wykonane: po pierwsze powinno stworzyć się cyfrowy projekt na komputerze w odpowiednim programie, po drugie musi zostać zapewniony odpowiedni zasób w postaci materiału do drukarki. Obecnie najczęściej używanymi materiałami są: polimer, metal, ceramika, przy czym występuje coraz większe zapotrzebowanie na metalowe wydruki 3D [Müller, Karevska 2016, s. 13]. Wykreowanie obiektu druku 3D wymaga również posiadania odpowiedniej wielkości drukarki 3D, w zależności od tego, jak duży jest obiekt, który trzeba wydrukować. Poza wymienionymi czynnościami oraz wspomnianą drukarką występuje jeszcze konieczność doboru odpowiedniej technologii, która również warunkowana jest przez rodzaj dobra do produkcji [3Dprintingfromscratch.com]. Różne technologie warunkują inne koszty produkcji oraz czas wytworzenia, co z kolei stanowi niezmienne istotną informację z perspektywy producenta oraz odbiorcy ostatecznego. Rozpatrując zastosowanie technologii druku 3D w logistyce oraz dotychczasowe rozważania teoretyczne na temat innowacyjności, pewnym przypuszczeniem jest, że skoro rozwiązanie to dotyczy stosownej technologii, to powinno być związane z innowacjami technologicznymi, a bardziej szczegółowo procesowymi. Czy w praktyce w sektorze transportowym technologia druku 3D faktycznie uznana za jest innowacją procesową? W kontekście tak sformułowanego problemu badawczego (w formie pytania), określono cel badania, którym była identyfikacja rodzaju innowacji, jaką jest technologia druku 3D, wykorzystywana w branży transportowej. Na podstawie dotychczasowego przeglądu literatury, a także w kontekście założonego celu, przyjęto następującą hipotezę badawczą: „Technologia druku 3D jest przykładem innowacji procesowej w branży transportowej”. Zaprezentowana teza w toku postępowania badawczego została zweryfikowana przy zastosowaniu metody krytyki piśmiennictwa o zasięgu zarówno krajowym, jak i zagranicznym, a także analizy źródeł internetowych związanych z omawianą problematyką.

Praktyczne wykorzystanie druku 3D w transporcie

Szeroki aspekt rozwoju druku 3D i jego ciągłego upowszechniania i wdrażania do różnych dziedzin gospodarki nie może zostać pominięty przy funkcjonowaniu transportu. Szanse, jakie oferuje technologia druku 3D, to przede wszystkim nieskończone możliwości dopasowania wyrobów gotowych oraz redukcja zapotrzebowania na miejsca do magazynowania. Technologia ta obecnie nie stanowi prototypu, ale znaczące rozwiązanie, które może zaburzyć funkcjonowanie procesów logistycznych,

w tym procesów związanych z transportem. Przede wszystkim należy nadmienić, że coraz więcej przedsiębiorstw produkujących pojazdy transportowe znacząco inwestuje w technologię druku 3D wobec swoich wyrobów. Części, które w ten sposób zostają wytworzone, cechują się często lepszym poziomem jakości i ceny przy jednoczesnej redukcji zapotrzebowania na skomplikowane materiały surowcowe. Dodatkowo ich projekty nie wymagają fizycznego miejsca na magazynie, a jedynie określonej przestrzeni na dyskach twardych w komputerach. Przewiduje się, że globalny rynek usług i produkcji druku 3D osiągnie poziom 3 miliardów dolarów do końca 2018 roku [Raby 2012]. Dodatkowo osobiste technologie produkcji w znaczący sposób wpłyną na transport, projekty, wytwarzanie oraz konsumpcję [Lipson, Kurman, 2010]. Aspekt inwestowania przez przedsiębiorstwa w technologię druku 3D w zakresie wytwarzania swoich wyrobów, o którym wspomniano wcześniej, należy uznać za innowację procesową. Przyczynia się ona bowiem do wzrostu jakości przy jednoczesnym zapewnieniu redukcji kosztów jednostkowych związanych np. z kosztami trudno dostępnych materiałów do produkcji [Raby 2012]. Zgodnie z *Podręcznikiem Oslo Manual...* [2005, s. 51], korzyści tego typu znamionują innowacje procesowe. Przedstawione dotychczas rozważania na temat praktycznego wykorzystania druku 3D w transporcie wskazują, że technologia ta nie może być traktowana wyłącznie jako innowacja w zakresie procesów. Dowodem na to jest chociażby wspomniana redukcja zapotrzebowania na miejsce magazynowe i w związku z tym obniżenie kosztów magazynowania, które w literaturze przedmiotu uznaje się za cel wdrażania innowacji organizacyjnych [Podręcznik Oslo Manual... 2005, s. 54]. Poza tym zmiany organizacyjne są wdrażane, aby zredukować koszty administracyjne czy też obniżyć koszty dostaw. Wiele obecnych systemów produkcyjnych wykorzystuje fabryki produkcyjne usytuowane w krajach azjatyckich bądź Ameryki Łacińskiej, co podyktowane jest niższymi kosztami wytworzenia, ale jednocześnie w bardzo dużym stopniu wpływa na zapotrzebowanie transportowe dalekobieżne, w formie nie tylko gałęzi samochodowej, ale również lotniczej, morskiej i niejednokrotnie intermodalnej. Produkcja w technologii 3D oferuje możliwość szybkiego wpływu na zmiany w przypadku demobilizowania globalnej produkcji, dystrybucji oraz produkcji. Druk 3D powoli zaczyna oddziaływać na istniejące struktury przemysłowe. Przykładem może być ugrupowanie prywatnych producentów oraz fabryk produkcji 3D, które zagrażają swoimi wyrobami zapotrzebowaniu na przemysł lotniczy oraz samochodowego przedsiębiorstwa Delphi Corporation [Linz 2012]. Technologia druku 3D to nie tylko zagrożenia dla obecnych systemów produkcyjnych oraz procesów związanych z transportowaniem dóbr. Oferuje ona wiele możliwości nowoczesnego podejścia do spraw związanych z przepływem towarów oraz efektywnych rozwiązań rozwojowych.

Z pewnością jej powszechne wdrożenie przysporzy wiele wyzwań osobom związanym z procesami planowania działań transportowych. Przykładowo, ramy czasowe podejmowania decyzji na jego temat ulegną znacznemu skróceniu, jak również taka sytuacja będzie miała miejsce w przypadku horyzontów planowania. Wzorce tych harmonogramów ulegną zmianie, a plany transportowe długoterminowe, jak np. na 20 lat, mogą okazać się przestarzałe [Manners-Bell, Lyon 2014]. Dodatkowo zmiany, które mogą wystąpić w przypadku gałęzi transportowych, mogą doprowadzić do restrukturyzacji potrzeb transportowych oraz wzmożonego rozwoju infrastruktury intermodalnej. Zmianie ulec mogą również łańcuchy dostaw, albowiem może dojść do całkowitego zaniku globalnych łańcuchów na rzecz mniejszych zdecentralizowanych. Każda z tych okoliczności będzie wywoływała potrzebę dużej elastyczności od osób odpowiedzialnych za zarządzania usługami transportowymi [Ankner]. Zmiany dotkną nie tylko środków bezpośrednio służących do transportu, ale również sposobów, w jakich będzie się on odbywał. Znaczącym fluktuacjom ulegną koszty dystrybucji dóbr i wiele dużych ośrodków produkcyjnych z Azji bądź Ameryki Łacińskiej ustąpi miejsca małym ośrodkom, zlokalizowanym w pobliżu użytkowników końcowych. Skutki takich działań mogą dotyczyć następujących efektów: zmian we wzorcach transportowych oraz wykorzystywaniu pojazdów (zwiększone zapotrzebowanie na mniejsze pojazdy transportowe); redukcji ruchu portowego oraz transportu dalekobieżnego; zmian tradycyjnych modeli biznesowych (a co za tym idzie, działania transportowe nie będą mogły opierać się na umowach długoterminowych, lecz będą musiały być dopasowane w większym stopniu do systemów agile); zmniejszonego ruchu transportowy powietrznego, z racji mniejszego zapotrzebowania na pilność dostaw, czego przyczyną będzie decentralizacja centrów produkcyjnych. Na tej podstawie można zaznaczyć, że druk 3D może doprowadzić do wielu zmian w zakresie zarządzania procesami transportowymi, funkcjonowania łańcuchów dostaw oraz zapotrzebowania na konkretne gałęzie transportowe. Wspomniane w dotychczasowych rozważaniach przekształcenie dotyczące łańcuchów dostaw z globalnych w zdecentralizowane (lokalne) jest dowodem na to, że stosowana w tego typu strukturach technologia druku 3D oddziałuje na aspekt organizacyjny łańcuchów dostaw. W takim ujęciu druk 3D można uznać za innowację organizacyjną w zakresie stosowanych praktyk biznesowych i zasad działania, która ma na celu przykładowo redukcję kosztów transakcyjnych między podmiotami gospodarczymi funkcjonującymi w łańcuchu [Podręcznik Oslo Manual... 2005, s. 19, 54].

Inne podejście do druku 3D wobec działań transportowych jest związane z jego bardziej praktycznym zastosowaniem. Drukarki 3D umożliwiają wytwarzanie nie tylko produktów indywidualizowanych pod konkretne zamówienie, ale również druko-

wanie wysoce zaawansowanych oraz skomplikowanych wyrobów, to zaś oznacza, że można je wykorzystać bezpośrednio przy produkcji dóbr z zakresu przemysłu samochodowego. Przewiduje się, że do roku 2019 aż 10% producentów będzie wykorzystywać drukarki do wytwarzania pewnych elementów bądź całkowitych produktów [Basiliere 2015]. Na świecie powstają już pierwsze prototypy pojazdów wydrukowanych w 3D. Produkty powstałe w wyniku zastosowania omawianej technologii stanowią innowacyjny produkt. Wykorzystanie technologii druku 3D do produkcji niektórych części do tych pojazdów jest natomiast jednym z etapów całego cyklu produkcyjnego, co pozwala uznać ją za innowację procesową. W myśl definicji innowacji procesowej (przytoczonej we wcześniejszej części opracowania), nowa lub ulepszona metoda produkcyjna uznawana jest za innowację procesową. Przykładem wykorzystania technologii druku 3D jako innowacji procesowej może być pojazd nazwany Strati, wyprodukowany przez Local Motors. Zdecydowana większość pojazdu (75%) wydrukowana została przez drukarkę 3D z zastosowaniem wzmocnionych włókien plastikowych, a przedsiębiorstwo potrzebowało zaledwie dwa miesiące, aby przejść od fazy projektu do fazy gotowego produktu, co w jasny sposób udowadnia, jak można zredukować czas wejścia na rynek tego typu pojazdu. To oczywiście nie jest jedyne przykłady, albowiem inne przedsiębiorstwa również zaimplementowały rozwiązania tego typu. Grupa BMW obecnie zintegrowała około 10 000 części zamiennych w swoich pojazdach wydrukowanych przez drukarki 3D, stwierdzając jednocześnie, że taka forma wytwarzania skraca czas produkcji i pozwala na osiąganie większych korzyści ekonomicznych [Kückelhaus, Mei Yee 2016]. Przedsiębiorstwo Airbus również wdrożyło elementy wydrukowane w 3D do swoich pojazdów transportowych, a dodatkowo eksperymentuje z wytworzeniem samolotu, który byłby w pełni wydrukowany w 3D (Thor), którego konstrukcja zajęła zaledwie 4 tygodnie [Airbus 2016]. Kolejny bardzo istotny aspekt w przypadku transportu dotyczy jego elementów eksploatacyjnych. Każda gałąź transportowa wykorzystuje różne pojazdy, dostosowane do konkretnych potrzeb przewozowych i ulega zużyciu przez cały okres trwania danej usługi, dlatego też w ich przypadku istotny jest ciągły i bezproblemowy dostęp do części zamiennych. Umożliwiają one szybkie naprawy oraz zapobiegają długim okresom postojowym, które odbijają się negatywnie na czasie transportu oraz dostarczenia towaru do klienta. Solidnym rozwiązaniem problemu zapotrzebowania na ogólnie pojęte części zamienne oraz magazyny, które są nimi przepełnione, może być technologia druku 3D. Utrzymywanie towaru na magazynach wiąże się z dużymi kosztami, nawet pomimo faktu, że towary wymienne z branży samochodowej cechują się wysokim poziomem fluktuacji. Problem pojawia się w przypadku, kiedy pewne elementy zalegają lub też nie produkuje się ich z powodu wejścia na rynek nowej

generacji. Rozwiązaniem tego problemu jest druk 3D, który pozwala na dowolne wprowadzanie modyfikacji i drukowania każdego elementu niezależnie od tego, czy jest on nowoczesny, czy potrzebny do starego modelu. Dodatkowo nie wymaga on specjalnych przestrzeni magazynowych, a jedynie miejsca na samą drukarkę oraz jej surowiec, natomiast wszelkie części potrzebne na rynek mogą być bezpiecznie przechowywane w cyfrowej pamięci komputera bez potrzeby wykorzystywania dużych przestrzeni magazynowych i produkcja części zamiennych może odbywać się dokładnie wtedy, kiedy występuje na nie zapotrzebowanie. Oczywiście rozwiązanie takie nie jest tylko formą teoretyczną, ponieważ wiele przedsiębiorstw wykorzystuje już tego typu możliwości. Za przykład może posłużyć wspomniane wcześniej przedsiębiorstwo Mercedes-Benz Trucks, które to umożliwiło swoim klientom drukowanie ponad 30 rodzajów części zamiennych [Kückelhaus, Mei Yee 2016]. Dzięki temu konsumenci nie muszą oczekiwać na oryginalne części sprowadzane z fabryk, a mogą sami stworzyć taką część u dealera położonego bliżej nich, co oczywiście w znaczny sposób redukuje czas otrzymania takiej części i naprawy lub usprawnienia pojazdu. Produkcja w taki sposób wiąże się niemalże z tą samą ceną, z tendencją do spadku, co w przyszłości może doprowadzić do tego, że znacząca większość przedsiębiorstw będzie wykorzystywać drukarki 3D w swoich działaniach.

Zakończenie

Druk 3D stanowi innowacyjne rozwiązanie w zakresie całej logistyki. W swej koncepcji technologia ta nie może zostać jednak uznana jednoznacznie za innowację procesową, tak jak założono w hipotezie. Przy wykorzystaniu technologii druku 3D można zarówno unowocześniać procesy wytwórcze, magazynowe, redukując koszty jednostkowe czy magazynowe, ale możliwe jest także ograniczenie kosztów transakcyjnych np. przez decentralizację łańcuchów dostaw, co już świadczy o organizacyjnym charakterze innowacji, jaką jest omawiana technologia druku 3D. W związku z tak przedstawionymi cechami i właściwościami technologii druku 3D nie może ona zostać uznana wyłącznie za innowację procesową. Hipoteza brzmiąca: „Technologia druku 3D jest przykładem innowacji procesowej w branży transportowej” została zweryfikowana pozytywnie, natomiast bezwarunkowo należy zwrócić uwagę, że omawiana technologia może być uznana również za innowację organizacyjną. Odnosząc się *stricto* do technologii druku 3D w kontekście transportu, który w dużej mierze jest odpowiedzialny za realizację celów logistyki (6W), można stwierdzić, że może ona wdrożyć wiele pozytywnych zmian, ułatwiając wypełnienie wskazanych celów.

Wykorzystywanie w transporcie każdej gałęzi pewnych części, a w przyszłości być może nawet całych pojazdów drukowanych w 3D, może doprowadzić do szybszego realizowania usług transportowych, redukcji ich kosztów czy też poprawy jakości przewożonego towaru, czyli czynników, które istotne są dla klienta. Pewne elementy wydrukowane w 3D, wykorzystywane w transporcie, cechują się również niższą wagą, a co za tym idzie, mogą doprowadzić do redukcji zużycia paliw napędowych oraz zmniejszenia wydalania zanieczyszczeń przez pojazdy do środowiska. Wprowadzenie do użytku i upowszechnienie funkcjonowania technologii druku 3D w branży transportowej stanowi duże wyzwanie. Druk 3D, wykorzystywany powszechnie w transporcie, doprowadzi do wielu zmian planistycznych i decyzyjnych, wymuszając na przedsiębiorstwach dopasowanie nowych strategii, które będą w dużo większym stopniu bardziej elastyczne. Dodatkowe wyzwanie z pewnością dotyczy również własności intelektualnej projektów drukowanych w 3D, jak i odpowiedzialności za trwałość i jakość każdego wydruku. Mimo wielu wyzwań, przedsiębiorstwa zajmujące się usługami transportowymi powinny się zainteresować szansami, jakie może zagwarantować wykorzystanie druku 3D.

Bibliografia

Ankner B., *3D Printers: Changing Transportation As We Know It*, Eno Transportation Weekly [online], <https://www.enotrans.org/article/3d-printers-changing-transportation-know/>, dostęp: 4.06.2018.

Basiliere P. (2015), *Gartner Predicts 2016: 3D printing Disrupts Healthcare and Manufacturing*, Gartner [online], <https://blogs.gartner.com/pete-basiliere/2015/12/02/gartner-predicts-2016-3d-printing-disrupts-healthcare-and-manufacturing/>, dostęp: 4.06.2018.

Beier F.J., Rutkowski K. (1996), *Logistyka*, SGH, Warszawa.

Bisgaard T., Høgenhaven C. (2012), *Tworzenie nowych koncepcji produktów i usług za pomocą popytowego podejścia do tworzenia innowacji* [w:] E. Wise, C. Høgenhaven (red.), *Popytowe podejście do tworzenia innowacji – doświadczenia krajów skandynawskich*, Wydawnictwo PARP, Warszawa.

Chaberek M. (2011), *Praktyczny wymiar teorii logistyki*, „Roczniki Naukowe WSB”, nr 10 (10), ss. 210–218.

Christensen C.M. (2010), *Przełomowe innowacje*, PWN, Warszawa.

Kauf S. (2016), *Innowacyjne rozwiązania w logistyce transportu*, „Przedsiębiorczość i Zarządzanie”, tom XVII, z. 12. cz. I, S. Saniuk, K. Witkowski (red.), *Nowe kierunki w zarządzaniu logistycznym*, Wydawnictwo SAN, Łódź–Warszawa, ss. 173–188.

Kückelhaus M., Mei Yee P. (2016), *3D printing and the future of supply chains*, DHL Trend Research [online], http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/dhl_trendreport_3dprinting.pdf, dostęp: 4.06.2018.

Linz M. (2012), *Scenarios for the aviation industry: A Delphi-based analysis for 2025*, Journal of Air Transport Management [online], <https://pdfs.semanticscholar.org/bc9f/fa46b8a8947027a8f3ea60d99f02b374191f.pdf>, dostęp: 4.06.2018.

Lipson H., Kurman M. (2010), *Factory@Home: The Emerging Economy of Personal Fabrication*, US Office of Science and Technology Policy, [online], <http://risti.kaist.ac.kr/wp-content/uploads/2013/08/Factory-at-Home-The-Emerging-Economy-of-Personal-Fabrication.pdf>, dostęp: 4.06.2018.

Manners-Bell J., Lyon K. (2014), *The implications of 3D printing for the global logistics industry*, SupplyChain 247 [online], https://www.supplychain247.com/article/the_implications_of_3d_printing_for_the_global_logistics_industry, dostęp 4.06.2018.

Mazur-Wierzbicka E. (2015), *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w Polsce*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie”, 1(26), ss. 97–109.

Mindur L. (red.) (2014), *Technologie transportowe*, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom.

Müller A., Karevska S. (2016), *How will 3D printing make your company the strongest link in the value chain?*, EY's Global 3D printing Report 2016 Executive Summary.

Nenonen S., Storbacka K. (2010), *Business model design: conceptualizing networked value co-creation*, "International Journal of Quality and Service Sciences", 2(1), ss. 43-59.

Podręcznik Oslo Manual. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji, (2005), Wydawnictwo OECD, Paryż, s. 49.

Raby M. (2012), *3D Printing Market to Hit \$3 Billion by 2018*, slashgear.com [online], <https://www.slashgear.com/3d-printing-market-to-hit-3-billion-by-2018-23239870/>, dostęp: 4.06.2018.

Stawiarska E. (2014), *Innowacje, organizacyjne, techniczne, procesowe, marketingowe i finansowe powstałe w klastrach sektora TSL*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Seria: Organizacja i Zarządzanie”, z. 76, ss. 63–75.

Tarnawa A. (2015), *(Nie)oczekiwana mikroinnowacyjność* [w:] P. Zadura-Lichota (red.), *Innowacyjna przedsiębiorczość w Polsce. Odkryty i ukryty potencjał polskiej innowacyjności*, Wydawnictwo PARP, Warszawa, ss. 47–62.

Vanian J. (2016), *GE, BMW, and Nikon Just Poured Millions into this hot 3D-printing startup*, [online], <http://fortune.com/2016/09/15/ge-bmw-nikon-carbon-3d-printing/>, dostęp: 4.06.2018.

Zhou K.Z., Bingxin Li C. (2012), *How knowledge affects radical innovation: knowledge base, market knowledge acquisition and internal knowledge sparing*, „Strategic Management Journal”, Vol. 33, ss. 1090–1102.

<http://www.airbus.com/newsroom/news/en/2016/06/airbus-tests-high-tech-concepts-with-an-innovative-3d-printed-mini-aircraft.html>, dostęp: 4.06.2018.

<http://media.daimler.com/marsMediaSite/en/instance/ko/Mercedes-Benz-Trucks-uses-pioneering-future-technology-3D-printing-truck-spare-parts-available-on-demand.xhtml?oid=12788778>, dostęp: 4.06.2018.

<http://3dprintingfromscratch.com/common/types-of-3d-printers-or-3d-printing-technologies-overview/>, dostęp: 4.06.2018.

Iwona Gołąb-Kobylińska | abikob@abikob.pl

Akademia Wyższej Szkoły Biznesu

ORCID 0000-0002-8719-1692

Izabela Sztangret | izabela.sztangret@ue.katowice.pl

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

ORCID 0000-0003-1525-9528

Standaryzacja zakresu danych osobowych w zastosowaniach telematyki w transporcie jako metoda ochrony przed skutkami ryzyka naruszeń RODO

**Standardization of the Scope of Personal Data
in the Applications of Telematics in Transport as a Method
of Protection against the Effects of the Risk of GDPR
Infringements**

Abstract: The research problem raised in the article concerns the need to standardize the scope of personal data processed by transport entrepreneurs. Due to the wide range of activities of these industries – the problems were limited to the telematics used by companies. The existence of this problem was based on signals coming directly from interested parties, as well as on the analysis of internet portals. The study was attended by representatives of transport companies – managers and drivers – who implemented solutions in their companies based on the location of the fleet. The conclusions were formulated on the basis of analysis from direct interviews, critical analysis of secondary sources, issued judgments and case study analysis. The aim of the article was to demonstrate that the standardization of telematics applications in transport can be a method of protecting entrepreneurs from the consequences of non-compliance with regula-

tions in force from 25 May. Undoubtedly, due to the wide range of transport issues – the proposed solution to the problem through standardization does not exhaust the possible other ways to achieve this goal. The results clearly confirmed that the method of protection against the effects of GDPR violations in the applied telematics solutions may be standardization of the scope of personal data being processed.

Key words: telematics, transport telematics, GDPR, personal data protection, data scope, standardization

Wstęp

Historia telematyki sięga 1977 roku, kiedy powstał plan rozwoju „telefon dla każdego”, kształtujący się od ponad 40 lat, obejmujący swoim zasięgiem wszystkie znane nam dziedziny życia.

„Obecnie termin telematyka jest interpretowany jako rozwiązania telekomunikacyjne, informatyczne i informacyjne oraz rozwiązania automatycznego sterowania, dostosowane do potrzeb obsługiwanych systemów fizycznych – wynikających z ich zadań, infrastruktury, organizacji, procesów utrzymania, zarządzania – i zintegrowane z tymi systemami”[Neumann 2017, ss.605–610].

Dynamika rozwoju technologicznego z jednego telefonu rozrosła się do niewyobrażalnych jeszcze pół wieku temu rozwiązań kosmicznych. Poszczególne grupy wynalazców, co dzień dostarczają nam nowe rozwiązania – oczywiście „niezbędne” dla każdego. Świat ogarnęła multidyscyplinowość, a rozwój w każdej gałęzi technologicznej postępuje równie dynamicznie.

Przedsiębiorcy zajmujący się wąską dziedziną działalności potrzebują gotowych rozwiązań w zakresie niezbędnym dla prawidłowego wypełnienia przez nich wymogów prawnych. Przedsiębiorca komunikacyjny nie może być zarówno dobrym biznesmenem, prawnikiem, informatykiem, a nie każda firma może pozwolić sobie na zatrudnienie rzeszy specjalistów. Wymogi stawiane przed firmami są coraz bardziej rozbudowane, a specjaliści coraz drożsi. Największym problemem stała się niepewność prawidłowości swojego postępowania, a korzystanie z porad eksperta, przy zawilości i mnogości interpretacyjnej, nie zawsze daje gwarancję braku sankcji finansowych.

Różnorodność technologiczna spowodowała mnogość możliwych do zastosowania rozwiązań w zakresie jednego problemu. Ogromne ilości danych osobowych gromadzonych w Internecie umożliwiły niekontrolowane ich przetwarzanie, a co za tym idzie, spowodowały zagrożenie dla naszej prywatności, co jest sprzeczne z zagwarantowanymi nam prawami. Próby ochrony prywatności podjęto już ponad 20 lat temu,

wydając odpowiednie akty prawne, jednakże dopiero rozporządzenie UE tzw. RODO, wymusiło zainteresowanie ogółu wypełnieniem jego zapisów. Stało się to głównie poprzez wprowadzenie bardzo wysokich kar dla „opornych”. Jednakże liczne akty prawne, dynamika ich zmian, jak również kaskadowość odwołań prawnych wzmacnia poczucie zagrożenia przed niespełnieniem wszystkich wymogów. Wzmaga to coraz większą niepewność prawną. Przedsiębiorcy mają problem z wyborem odpowiednich technik i sposobów przetwarzania danych, zwłaszcza, jeśli na rynku dostępne są niejednokrotnie sprzeczne interpretacje podmiotów o wysokim autorytecie społecznym.

Jedną z głównych dziedzin gospodarki narodowej, jaką jest transport – stosuje różnorodność technik telematycznych na bardzo wysokim poziomie „abstrakcji” dla zwykłego odbiorcy. Firmy transportowe borykają się z mnogością obowiązujących przepisów prawa, a chaotyczne działania bez rozwiązań systemowych mogą doprowadzić do upadku niejednej dobrze prosperującej firmy ze względu na ryzyko zastosowania niepożądanego prawnie metody. W celu wypełnienia obowiązków prawnych RODO przyjmuje zasadę dowolności stosowanych środków technicznych i organizacyjnych. Wybór powyższych środków nie jest problematyczny, jeśli jasno podane są definicje podstawowych pojęć. Przy ich mnogości i braku standardów ryzyko spowodowania naruszenia na gruncie RODO jest bardzo wysokie, dlatego też po analizie zebranego materiału należy stwierdzić, iż jedną z metod ochrony przed skutkami ryzyka naruszeń jest standaryzacja zakresu danych osobowych w zastosowaniach telematyki.

Po analizie problemów, z jakimi stykają się przedsiębiorcy komunikacyjni i w obliczu ich rozdrażnienia, spowodowanego różnymi sprzecznymi informacjami w zakresie uregulowań prawnych, które muszą wypełnić – podjęte zostały badania w kierunku zdiagnozowania źródeł chaosu. Znajomość owych źródeł, jak i zapotrzebowania na konkretny efekt umożliwiły wskazanie prawidłowości zastosowania standaryzacji zakresu danych osobowych jako metody ochrony.

Celem artykułu było wykazanie, że standaryzacja w zastosowaniach telematyki w transporcie może być metodą ochrony przedsiębiorców przed skutkami, jakie niesie ze sobą niewypełnienie zapisów obowiązującego od 25 maja RODO, jednakże nie wyczerpuje ona wszystkich możliwości rozwiązania problemu.

Rozwój telematyki

UE, widząc ogromny potencjał w zastosowaniach informatycznych jako narzędzi do umacniania gospodarki wspólnotowej, podjęła liczne inicjatywy zwiększające dostępność wiedzy. Niebezpodstawnie sądzono, iż możliwości poznawcze dla szerokiej

rzeszy odbiorców wpłyną na konkurencyjność produkcji, jej efektywność, a co za tym idzie – wzrost zatrudnienia, który jest motorem rozwoju gospodarczego. Poprzez dostęp do szerszej wiedzy upowszechniane zostają gałęzie gospodarcze wraz z technologiami niedostępnymi dla ogółu społeczeństwa.

Narodziny technologii GPS datuje się na rok 1957, kiedy to wykorzystano do nawigacji sygnały radiowe nadawane przez radzieckiego satelitę Sputnik I. Pierwszy system nawigacji satelitarnej Transit – SATNAV opracowany został na potrzeby marynarki wojennej USA w 1964 roku; 3 lata później służył również celom cywilnym. Niewielka liczba satelitów okazała się niewystarczająca dla pełnego pokrycia obszaru Ziemi. W tym samym czasie ówczesny Związek Radziecki zbudował system nawigacji satelitarnej Cykada. Przez wiele lat systemy nawigacji satelitarnej służyły wyłącznie celom wojskowym. W 1972 roku rozpoczęły się testy nad nowym systemem GPS, a w lipcu 1995 r. system uzyskał pełną sprawność operacyjną [Klaus 2002].

Coraz większy wzrost zainteresowania technologią nawigacji, jak również postęp technologiczny, który pozwolił na budowanie coraz tańszych i mniejszych odborników, spowodowały coraz częstsze żądania dostępu do tych technologii dla cywili.

Dynamiczny rozwój nowych technologii spowodował lawinowy wzrost ich zastosowania w kolejnych gałęziach gospodarki.

Telematyka jest wszechobecna i nie pozostawia decyzji o chęci korzystania z jej usług. Dzięki narzędziom telematycznym przedsiębiorca zna każdy ruch swojej floty, bez względu na jego lokalizację. Duża konkurencyjność, zwiększanie zysków firmy, rozwój firmy, zapewnienie bezpieczeństwa, unikanie korków – wszystkie te argumenty przemawiają do przedsiębiorców, którzy prześcigają się w liczbie stosowanych rozwiązań. Ciągłe rozbudowywane aplikacje pozwalają w każdym momencie sprawdzić bieżącą pozycję i status pojazdu. Rodzaje usług i systemów telematycznych, z którymi się spotykamy na co dzień, to: zarządzanie ruchem i podróżą, zarządzanie transportem publicznym, płatności transportowe, operacje pojazdami transportu ładunków (tzw. komercyjne), zarządzanie wypadkowe, zaawansowane systemy bezpieczeństwa pojazdów, systemy bezpieczeństwa, sterowanie informacją, zarządzanie konstrukcją i utrzymaniem infrastruktury drogowej [Wydro 2008, ss. 23–32].

Należałoby w tym momencie zapytać, jakie miejsce w piramidzie korzyści dla firmy zajmuje kierowca i jego prawo do prywatności.

Telematyka w aktach prawnych

UE potrzeby w zakresie osiągnięcia konwergencji lub standaryzacji w telematyce zgłaszała już rezolucją Rady z dnia 24.10.1994 r. w sprawie telematyki w sektorze transportu [Council Resolution of 24 October 1994 on telematics in the transport sector, 94/C309/01, ss. 1–2]. Kolejne rezolucje, rezolucja Rady z dnia 28.09.1995 r. w sprawie wdrażania telematyki w sektorze transportu drogowego [Council Resolution of 28 September 1995 on the deployment of telematics in the road transport sector 95/C 264/01] oraz rezolucja Rady z dnia 17.06.1997 r. w sprawie rozwoju telematyki w transporcie drogowym, w szczególności w odniesieniu do elektronicznego pobierania opłat [COUNCIL RESOLUTION of 17 June 1997 on the development of telematics in road transport, in particular with respect to electronic fee collection (97/C 194/03)], kładły duży nacisk na wdrażanie i rozwój telematyki.

Wspólnota nie poprzestała na rezolucjach w tak znaczącej dla gospodarki gałęzi, jaką jest transport i w 2000 roku ogłosiła wspólne działania na rzecz wdrożenia Społeczeństwa Informacyjnego w Europie, gdzie postawiono na inteligentne systemy transportu [Komitet Badań Naukowych 2001]. Działania na rzecz lepszego wykorzystania techniki w dziedzinie transportu przewidywały użycie systemów zarządzania ruchem samochodowym w miastach w celu redukcji emisji zanieczyszczeń i skrócenia czasu podróży oraz wprowadzenie rozwiązań ułatwiających planowanie podróży i zwiększających jej bezpieczeństwo, takich jak: wielojęzyczna informacja dla podróżujących, usługi lokalizacyjne, europejski numer alarmowy 112, aktywne systemy zwiększające bezpieczeństwo w samochodach systemy informujące o natężeniu ruchu [Gutowska 2004].

28 marca 2011 roku KE opublikowała Białą Księgę „Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu” [Biała Księga 2011] i określiła 10 celów na rzecz utworzenia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu.

GPS stało się naturalnym synonimem nawigacji satelitarnej, nie jest to jednak jedyny system nawigacji. UE 15 grudnia 2016 roku po 17 latach prac uruchomiła niezależny od amerykańskiego systemu GPS i rosyjskiego systemu GLONASS – system nawigacji GALILEO. Wprowadzenie nawigacji GALILEO było jednym z dziesięciu celów na rzecz utworzenia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu określonego w Białej Księdze.

Niewątpliwie miało to podłoże polityczne, gdyż uniezależniamy się od technologii amerykańskiej i rosyjskiej, a na dodatek system ten wykazywać będzie dużo większą precyzję. Pełną funkcjonalność systemu zaplanowano na 2020 rok, gdy po orbicie ma krążyć 30 satelitów – obecnie jest ich 18.

Biała Księga porusza również problem konieczności wprowadzania wraz z innowacjami ram regulacyjnych w zakresie zwiększenia ochrony prywatności i danych osobowych.

Ochrona prywatności

Informatyka i telekomunikacja, łącząc swoje technologie, wzbudziła nieznane do tej pory potrzeby, które poprawiają komfort naszego życia, gwarantują bezpieczeństwo i dbają o środowisko. Jednakże dynamika rozwoju technologicznego rozmyła świadomość zagrożeń płynących z dostępnych rozwiązań, zarówno pod względem sprzętowym, jak i programowym. W celu zdobycia klientów firmy stosują coraz bardziej agresywną politykę sprzedażową, a przeciętny obywatel, dla którego informatyka nie mieści się w kręgu zainteresowań, przyjmuje bezkrytycznie oferowane usługi, nie znając konsekwencji ich stosowania. W efekcie podejmuje decyzje, nie zawsze dla niego korzystne, ale będące wynikiem wpływu grup zainteresowanych konkretnym jego działaniem.

Przez ponad 20 lat UE wprowadzała akty regulujące ochronę danych osobowych. Głównym takim aktem była dyrektywa 95/46/WE PE i Rady z dnia 24.10.1995 r., jednakże dopiero Traktat z Lizbony, zmieniający Traktat o UE i Traktat ustanawiający WE [Dz. U. z 2009 r., Nr 203, poz. 1569 z dnia 2009.12.02] wprowadził do swoich zapisów ochronę danych osobowych, przez co zyskała ona konkretną podstawę prawną.

Funkcjonujące w UE prawodawstwo zaczęło wprowadzać do swoich zapisów gwarancje ochrony prywatności.

W Karcie praw podstawowych UE [Karta praw podstawowych UE z dnia 26.10.2012, ss. 391–407] oraz w Traktacie o funkcjonowaniu UE [Traktat o funkcjonowaniu UE. Rzym. 1957.03.25 z dnia 30.04.2004] w wersjach z 2009 roku pojawiły się zapisy o prawie do ochrony danych osobowych, dostępu do nich oraz sprostowania.

Natomiast Konwencja o ochronie praw człowieka i podstawowych wolności [Konwencja o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności, sporządzona w Rzymie dnia 4.11.1950 r., zmieniona następnie Protokołami nr 3, 5 i 8 oraz uzupełniona Protokołem nr 2 z dnia 10.07.1993] w wersji z czerwca 2010 roku wprowadziła zapis o poszanowaniu życia prywatnego i zakazała ingerencji w nie władzy publicznej, poza szczególnymi wyjątkami.

Ochrona danych osobowych w Polsce

Ochrona danych osobowych w Polsce ma krótką historię. Konstytucja zapewniała prawo do ochrony rodziny, zdrowia, godła, flagi czy też hymnu, a dopiero 2.04.1997 roku w artykule 47 wprowadzony został zapis odnoszący się do ochrony prawnej życia prywatnego. Polska, nie mając doświadczenia w wydawaniu w tym zakresie aktów prawnych, posiłkowała się Dyrektywą 95/46/WE PE i Rady z dnia 24.10.1995 r. tworząc Ustawę o ochronie danych osobowych wydaną 29.08.1997 r. Ustawa ta nie zapewniała dostatecznie prawa do prywatności, a źródła tego stanu można zapewne upatrywać w niskim wymiarze kar przewidzianych w jej zapisach.

Dynamika rozwoju technologicznego, nigdy nie była tak intensywna w znanej nam historii *świata*. Możliwość przetwarzania danych osobowych na wielką skalę czy zwiększony przepływ danych nie wymagają już zaangażowania dużych środków finansowych i dostępne są dla każdego – Internet bowiem nie zna definicji granic Państwa (z małymi wyjątkami). Przepływ tak ogromnej ilości danych stał się czynnikiem powodującym konieczność ciągłego monitorowania bezpieczeństwa danych.

Dyrektywa 95/46/We PE i Rady z dnia 24.10.1995 r. nie nadążała już za realiami współczesnego świata. Okoliczności te spowodowały, że kolejnym aktem zastępującym dyrektywę 95/46/WE stało się Rozporządzenie PE i Rady (UE) 2016/679 z 27.04.2016, które zgodnie z art.288 TFUE ma zasięg ogólny, wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich Państwach Członkowskich. UE dała 2 lata na przygotowanie się do jego stosowania tj. od 25.05.2018 roku.

Pierwsze akty prawne chroniące prywatność, wydane w 1997, roku nie dały spodziewanych rezultatów. Przyzwyczajenie do określonych schematów działania czy też brak świadomości przysługujących praw osób, których dane były przetwarzane, niewątpliwie przyczyniły się do nierespektowania obowiązującego prawodawstwa. Poziom sankcji karnych również nie był motywatorem do stosowania niewygodnych przepisów. Dopiero wysokość kar przewidzianych za naruszenia zapisów Rozporządzenia ogólnego UE tzw. RODO spowodowała lawinowy wzrost popularności zagadnień związanych z ochroną prywatności. Dostosowanie organizacji do wymogów RODO to nie tylko stworzenie określonych procedur czy też wysłanie klauzul informacyjnych – to przede wszystkim podniesienie świadomości osób, zarówno tych, których dane są przetwarzane, jak również tych, które te dane przetwarzają. Przedsiębiorcy stanęli przed wyzwaniem, jakim okazało się odszukanie wiarygodnego źródła wiedzy w zakresie wdrożeń zapewniających zgodność z Rozporządzeniem ogólnym. Mnogość sprzecznych interpretacji w licznych źródłach powoduje ciągłą obawę przed sankcjami finansowymi.

RODO w swoich założeniach zezwala państwom członkowskim na doprecyzowywanie lub zawężenie przepisów o ochronie danych osobowych, toteż polski prawodawca wykorzystał ten fakt, wydając 10 maja 2018 roku Ustawę o ochronie danych osobowych. Wygasła ona częściowo Ustawę o ochronie danych osobowych z 29.08.1997 r. oraz uszczegółowiła niektóre kwestie. Doszczegółowienie zakresu ochrony danych osobowych występuje również w licznych aktach prawnych poszczególnych branż, a respektowanie przepisów zaczęło być „opłacalne” dla firm z uwagi na sankcje finansowe.

Trudno w dzisiejszych czasach oprzeć się zdobyczom nauki, zwłaszcza tym, co do których istnieje obowiązek prawny. Przedsiębiorcy, bowiem stopniowo zostają zmuszani do korzystania z rozwiązań informatycznych, poprzez konieczność wypełniania obowiązków prawnych wyłącznie za pomocą elektronicznej wymiany danych.

Zastosowane metody badawcze

Wykazanie istnienia problemu, jakim jest potrzeba standaryzacji zakresu danych osobowych w zastosowaniach telematyki w transporcie, oparto na wywiadach bezpośrednich z 60 przedstawicielami firm transportowych, gdzie – jak stwierdzono – interpretacja zapisów RODO zajmuje wysokie miejsce w rankingu aktualnych zagrożeń sankcjami finansowymi. Powyższe obawy skonfrontowane zostały z wykładnią prawa prezentowaną w wydanych wyrokach sądowych. Ze względu na małą popularność korzystania z publikowanych rozstrzygnięć sądowych, gdzie głównym problemem jest dla „zwykłego” odbiorcy trudny i niezrozumiały język prawniczy – przeanalizowano artykuły na popularnych portalach internetowych, z których przedsiębiorcy najchętniej korzystają. Poleganie na źródłach wtórnych stanowi jednak ryzyko utraty aktualności przy dynamice zmian i mnogości przepisów prawa, szczególnie, gdy autorem publikacji nie jest ekspert w danej dziedzinie. Prezentowane na portalach case study nie wyczerpują problemów wykazanych w wywiadach i w większości zręcznie omijają tematy najbardziej niejasne prawnie.

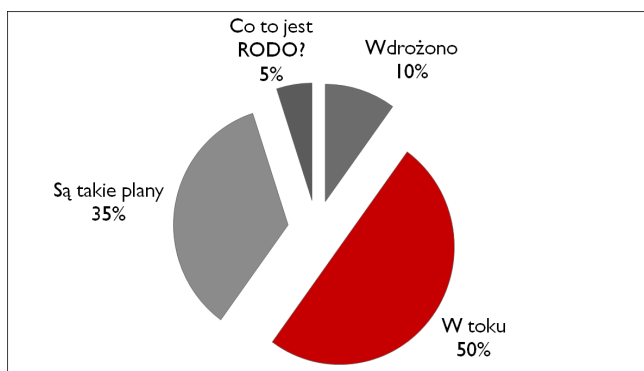
Identyfikacja źródeł wiedzy i problematyki związanej z przetwarzaniem danych osobowych

Narzędzia telematyczne, stanowiące źródło chwały przedsiębiorcy, jak również ich biznesową kartą przetargową – stało się elementem wywołującym niepewność

prawną spowodowaną mnogością niejednokrotnie sprzecznych interpretacji prawnych. Prowadzi to często do chaosu w firmie i rodzi obawę przed karami finansowymi, których wysokość mogłaby doprowadzić do zapaści firmy.

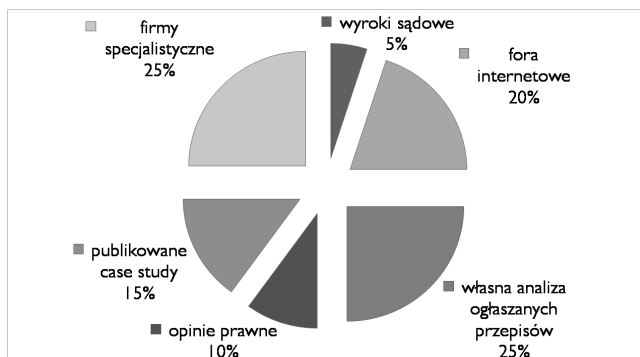
Dla prawidłowego doboru metod badawczych przeprowadzono wywiad bezpośredni wśród menagerów oraz pracowników firm transportowych w zakresie poziomu wdrożenia zapisów RODO (rysunek 1), źródeł pozyskiwanej wiedzy na ten temat (rysunek 2) oraz powodów zainteresowania się tematyką ochrony danych osobowych (rysunek 3).

Rysunek 1. Poziom wdrożenia zapisów RODO



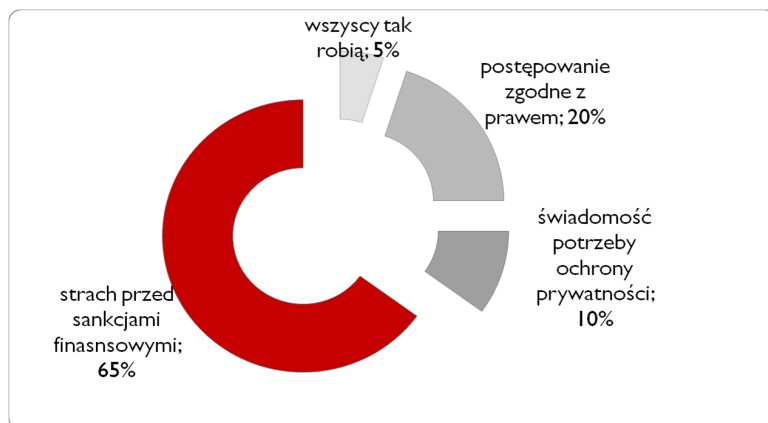
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2. Źródła pozyskiwania wiedzy



Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3. Główne powody zainteresowania wdrożeniem RODO



Źródło: opracowanie własne.

Sygnalizowane problemy, z uwagi na ich liczbę, zostały zawężone do zastosowań tematyki w transporcie. Problemy te to:

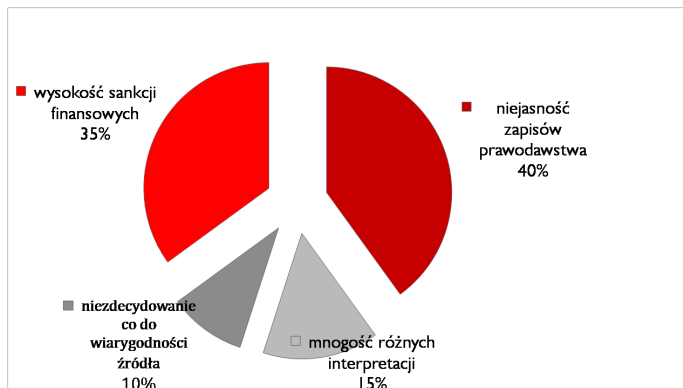
- pracownicy nie chcą podpisywać zgód na ich lokalizowanie w czasie prywatnym podczas delegacji,
- od pracowników nie są pobierane zgody na przetwarzanie danych osobowych za pomocą lokalizatora GPS, gdyż to samochód jest w niego zaopatrzony, a nie kierowca.
- pracownicy dojeżdżają z bazy do domu samochodami służbowymi i nakazano im podpisanie zgody na przetwarzanie danych osobowych z GPS.

Po analizie zgłaszanej problematyki na uwagę zasługują 2 główne wątki, pojawiające się w każdej firmie:

- kwestia podstawy prawnej przetwarzania danych osobowych kierowców wykorzystujących samochód służbowy do celów prywatnych;
- kwestia określenia czasu wolnego kierowcy podczas delegacji.

Respondenci zostali zapytani, czym spowodowane są obawy przed sankcjami finansowymi (rysunek 4).

Rysunek 4. Czym spowodowane są obawy przed sankcjami finansowymi



Źródło: opracowanie własne.

Analiza zidentyfikowanych źródeł wiedzy

Respondenci wskazali 6 głównych źródeł pozyskiwania wiedzy, jednakże zaufanie do nich nie znajduje się na tym samym poziomie, gdyż mnogość interpretacji rozstrzygnięć jednego problemu powoduje niepewność prawidłowości wyboru. Duże znaczenie dla podkreślenia wagi badanego problemu ma fakt, że niewiedzę w zakresie RODO zgłosiło jedynie 5% ogółu osób, z którymi przeprowadzono wywiad. Jednakże nawet brak świadomości o obowiązującym prawodawstwie nie spowodował, że do tej grupy nie dotarła powszechna wiedza o ochronie danych i w związku z tym są stanie wyartykułować, jakie problemy ich dotyczą i gdzie szukają rozwiązania.

Z dużym sprzeciwem wśród przedsiębiorców można się spotkać w kwestii definiowania zamontowanych systemów nawigacji satelitarnej, jako danych osobowych kierowców. Problem ten jednoznacznie rozstrzygnął NSA w wyroku z dnia 19.05.2011 roku (I OSK 1079/10), gdzie zawarł w tezie stwierdzenie, iż „Informacją dotyczącą osoby jest zarówno informacja odnosząca się do niej wprost, jak i taka, która odnosi się bezpośrednio do przedmiotów czy urządzeń, ale poprzez możliwość powiązania tych przedmiotów czy urządzeń z określoną osobą pośrednio stanowi informację także o niej samej”. Lokalizacja pojazdu samochodowego, do którego przypisany jest konkretny kierowca, jest zatem przez analogię lokalizacją kierowcy, a co za tym idzie, jego daną osobową na gruncie RODO. Pomimo takiej wykładni, wśród wielu przedsiębiorców nadal funkcjonuje odmienne stanowisko. Zjawisko to najlepiej można zaobserwować w komentarzach do artykułów wyjaśniających aktualny stan prawny.

O ile można przyjąć (choć nie dla wszystkich), że określenie lokalizacji samochodu przez urządzenia nawigacyjne oznacza dane osobowe kierowcy, problemem pozostaje kwestia podstawy prawnej przetwarzania tych danych.

Obserwacja opinii prawnych zamieszczanych po ogłoszeniu tekstu rozporządzenia wyraźnie wskazuje zmiany podejścia do tego problemu. W początkowej fazie pojawiały się informacje, że RODO nakazuje zbierać zgody pracowników na montaż urządzeń nawigujących.

„W planowanych zmianach przepisów o ochronie danych osobowych ustawodawca chce nałożyć na pracodawców obowiązek pozyskania przez pracodawcę pisemnej zgody na gromadzenie i przetwarzanie danych osobowych pozyskanych poprzez urządzenia telematyczne, w tym GPS” [Kuchta 2017].

W miarę upływu czasu opinie te zmieniały się, wykazując, że montaż urządzeń nawigacyjnych w samochodach służbowych wymaga wyłącznie poinformowania w stosownym czasie o tym fakcie pracownika. „Po pierwsze każdy pracownik, który korzysta z pojazdu wyposażonego w taki system, musi zostać o tym poinformowany jeszcze przed rozpoczęciem jazdy. Druga, bardzo ważna kwestia to zapewnienie bezpieczeństwa pozyskanych danych – mówi Korbuszewski” [MOTOCAINA.PL 2018].

Istotny problem pojawia się w momencie, kiedy pracownik wykorzystuje samochód służbowy do celów prywatnych. Mamy tu do czynienia z dwoma przypadkami, których uregulowania mają źródło w Ustawie z dnia 11.03.2004 r. o podatku od towarów i usług. Chodzi mianowicie o wysokość kwoty podatku naliczonego, uzależnioną od sposobu wykorzystania pojazdu samochodowego. Jest to znacząca różnica (50%), dlatego też przedsiębiorcy usiłują wykazać, że ich samochody wykorzystywane są wyłącznie do działalności gospodarczej podatnika. Klóci się to z możliwością udostępniania samochodu pracownikowi do celów prywatnych, jakim jest np. dojazd i garażowanie w miejscu zamieszkania pracownika.

Wydawane wyroki Sądów różnie podchodzą do określenia celów wykorzystania środków transportu przez pracodawcę na rzecz pracownika. Przykładem mogą być wyroki:

- C-258/95 Wyrok z 16.10.1997 r. w sprawie Julius Fillibeck Söhne GmbH & Co. KG przeciwko Finanzamt Neustadt;
- II FSK 964/16 – Wyrok NSA z 12.01.2018r.;
- I FSK 740/16 Wyrok NSA w Warszawie z dnia 21.02.2018 r.;
- I FSK 528/16 Wyrok NSA w Warszawie z dnia 31.01.2018 r.;
- I FSK 1764/13 Wyrok NSA w Warszawie z dnia 12.06.2015 r.;

Na uwagę w kwestii rozstrzygnięć o czasie pracy zasługuje również wyrok TK z 24.11.2016 Sygn. Akt K 11/15 orzekający niezgodność Art. 21a Ustawy z 16.04.2004 r. o czasie pracy kierowców z art. 2 Konstytucji RP.

Powyższe interpretacje są istotne z punktu widzenia RODO w związku z określeniem podstaw prawnych przetwarzania danych o lokalizacji. Jeśli pracownik wykorzystuje samochód służbowy do celów prywatnych, to przetwarzanie jego danych osobowych odbywać się będzie na podstawie jego zgody. Definicja zgody na podstawie motywu 32 RODO określa, że zgoda musi być dobrowolna, świadoma. Jak zatem należałoby w tym momencie rozumieć twierdzenia autora prezentowane na stronach [www](http://www.rufus.pl), który radzi pracodawcy, aby wymusić zgodę od pracownika, co sprzeczne jest z jej definicją? „Gdy podwładny używa pojazdu także do celów prywatnych, **musi wyrazić zgodę** na założenie takiej geolokalizacji” [RUFUS.PL – Portal Motoryzacyjny 2018].

Prezentowanie w mediach kwestii rozwiązania problemu zazwyczaj kończy się stwierdzeniem, że takowa zgoda jest potrzebna i istnieje potrzeba stosowania dwóch trybów nawigacji – jazdy służbowej i prywatnej. Biorąc pod uwagę obecny stan techniki i złożoność systemów nawigacji, zastosowanie dwóch trybów zgodnie ze wskazówkami powoduje bezużyteczność istotnych funkcji systemu, jakimi są raportowania o stanie technicznym pojazdu, jak również kwestia ochrony przed kradzieżą.

„Niedopuszczalnym jest, by pracodawca mógł monitorować położenie pracownika, kiedy ten nie świadczy dla niego stosunku pracy. Prostym rozwiązaniem zdaje się możliwość zainstalowania w samochodzie służbowym nadajnika GPS działającego w dwóch trybach – przejazdu służbowego i przejazdu prywatnego” [ODO24 2018].

Wnioski

Jedną z głównych dziedzin gospodarki narodowej, jaką jest transport – stosuje różnorodność technik telematycznych na bardzo wysokim poziomie „abstrakcji” dla zwykłego odbiorcy. Firmy transportowe borykają się z mnogością obowiązujących przepisów prawa, a chaotyczne działania bez rozwiązań systemowych mogą doprowadzić do upadku niejednej dobrze prosperującej firmy ze względu na ryzyko zastosowania niepożądanego prawnie metody. W celu wypełnienia obowiązków prawnych RODO przyjmuje zasadę dowolności stosowanych środków technicznych i organizacyjnych. Wybór powyższych środków nie jest problematyczny, jeśli jasno podane są definicje podstawowych pojęć. Przy ich mnogości i braku standardów ryzyko spowodowania naruszenia na gruncie RODO jest bardzo wysokie, dlatego też po analizie zebranego materiału należy stwierdzić, iż jedną z metod ochrony przed skutkami ryzyka naruszeń jest standaryzacja zakresu danych osobowych w zastosowaniach telematyki.

Podsumowanie

Problemy interpretacyjne w zakresie nawigacji satelitarnej montowanej w samochodach nie są jedynymi, z którymi borykają się przedsiębiorcy prowadzący działalność transportową. Pozostają nam jeszcze telefony służbowe, z którymi pracownicy nie rozstają się po zakończeniu pracy, jak również inteligentne systemy, które „uczą się” kierowcy i dostarczają informacji o kierowcy w zakresie jego danych dotyczących zdrowia czy też przekonań religijnych.

Standardy otaczają nas w każdym aspekcie życia. Niewątpliwie są niezbędne i ekonomicznie uzasadnione. Wejście w życie nowych przepisów nierozzerwalnie wiąże się z wytworzeniem sprzecznych i niezrozumiałych interpretacji. Wybór jednej z nich nie jest gwarancją zabezpieczenia się przed sankcjami, dlatego w celu ochrony przedsiębiorców przed skutkami prawnymi wykorzystywania danych osobowych w telematyce niezbędne jest jednolite i jasne określenie sposobów ich gromadzenia i przetwarzania.

„.... prawo jest prawem wówczas, gdy jest jasne dla wszystkich — a na pewno nie jest prawem, jeśli nie jest jasne nawet dla sądów” [Rudak 2016]

Podziękowania

Pani Irenie Jędrzejczyk za inspirację w doborze tematyki badań naukowych.

Bibliografia

Gutowska M. (2004), *eEurope – realizacja idei Społeczeństwa Informacyjnego w UE i w Polsce*, PEP Fundacja „Polska-Europa-Polonia” [online], <http://www.waw.warszawa.mazowsze.pl/eeurope/e-europe.html>, dostęp: 03.10.2018.

Klaus R. (2002), *Historia systemu GPS*, Politechnika Poznańska [online], http://www.cs.put.poznan.pl/rklaus/gps/histora_systemu.htm, dostęp: 03.10.2018.

Komitet Badań Naukowych (2001), *eEuropa+ 2003. Wspólne działania na rzecz wdrożenia Społeczeństwa Informacyjnego w Europie. Plan Działań sporządzony przez kraje kandydujące przy wsparciu Komisji Europejskiej, rok 2001* [online], http://kbn.icm.edu.pl/cele/eeurope/eeurope_pl.pdf, dostęp: 27.09.2018.

Kuchta G. (2017), *Montujesz GPS w swoich ciężarówkach? Czy kierowca musi się na to zgodzić?*, Trans.INFO [online], <https://www.trans.info/pl/montujesz-gps-w-swoich-ciezarowkach-czy-kierowca-musi-sie-na-to-zgodzic-59895c21b-c04fa06438b4643-20572#>, dostęp: 03.10.2018.

MOTOCAINA.PL (2018), *Monitoring kierowców przez GPS – czy to legalne?*, [online], <https://www.motocaina.pl/arttykul/monitoring-kierowcow-przez-gps-czy-to-legalne-25683.html>, dostęp: 02.10.2018.

Neumann T. (2017), *Wykorzystanie systemów telematycznych na przykładzie wybranych Przedsiębiorstw transportu drogowego*, „Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe”, nr 12; ss. 605–610.

ODO24.PL (2018), *Ochrona danych osobowych w procesie zatrudnienia – co zmieni RODO*, [online], <https://odo24.pl/blog-post.ochrona-danych-osobowych-w-procesie-zatrudnienia-co-zmieni-rodo>, dostęp: 02.10.2018.

Rudak O. (2016), *O tym, że niejasne prawo może być samo w sobie sprzeczne z Konstytucją (toteż TK orzeka o niezgodności przepisów o czasie pracy kierowców)*, „Czasopismo Lege Artis” [online], <https://czasopismo.legeartis.org/2016/11/czas-pracy-kierowcow-transport-miedzynarodowy.html>, dostęp: 05.10.2018.

RUFUS.PL – Portal Motoryzacyjny (2018), *Monitoring kierowców przez GPS – co można w 2018 roku?* [online], <http://www.rufus.pl/poradniki/monitoring-kierowcow-przez-gps-co-mozna-w-2018-roku/>, dostęp: 02.10.2018.

Wydro K.B. (2008), *Usługi i systemy telematyczne w transporcie*, „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne”, t. 3–4, ss. 23–32.

Orzecznictwo

Wyrok TK z dnia 24.11.2016 r., Sygn. Akt K 11/15, Internetowy Portal Orzeczeń TK [online], <https://ipo.trybunal.gov.pl>, dostęp: 29.09.2018.

Wyrok NSA z dnia 19.05.2011 r., I OSK 1079/10, Centralna Baza Orzeczeń SA [online], <http://www.orzeczenia.nsa.gov.pl>, dostęp: 29.09.2018.

Wyrok NSA z dnia 12.06.2015 r., I FSK 1764/13, Centralna Baza Orzeczeń SA [online], <http://www.orzeczenia.nsa.gov.pl>, dostęp: 29.09.2018.

Wyrok NSA z dnia 12.01.2018 r., II FSK 964/16, Centralna Baza Orzeczeń SA [online], <http://www.orzeczenia.nsa.gov.pl>, dostęp: 29.09.2018.

Wyrok NSA z dnia 31.01.2018 r., I FSK 528/16, Centralna Baza Orzeczeń SA [online], <http://www.orzeczenia.nsa.gov.pl> [dostęp 29.09.2018]

Wyrok NSA z dnia 21.02.2018 r., I FSK 740/16, Centralna Baza Orzeczeń SA [online], <http://www.orzeczenia.nsa.gov.pl>, dostęp: 29.09.2018.

Wyrok Trybunału (piąta izba) z dnia 16.10.1997 r. Julius Fillibeck Söhne GmbH & Co. KG przeciwko Finanzamt Neustadt, Dz. U. UE. C 258/95, Baza Aktów Prawnych UE [online], <http://eur-lex.europa.eu>, dostęp: 29.09.2018.

Akty prawne

BIAŁA KSIĘGA Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu /*

COM/2011/0144 końcowy */ z 28/03/2011, Komisja Europejska, Baza Aktów Prawnych UE [online], <http://eur-lex.europa.eu>, dostęp 25.09.2018.

Council Resolution of 24 October 1994 on telematics in the transport sector, Dz. U. UE. C 309, ss. 1–2, Baza Aktów Prawnych UE [online], [https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994Y1105\(01\):EN:HTML](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31994Y1105(01):EN:HTML) dostęp: 02.10.2018.

Council Resolution of 28 September 1995 on the deployment of telematics in the road transport sector, Dz.U.U.E. C 264, ss. 1–3, Baza Aktów Prawnych UE [online], <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31995Y1011%2801%29>, dostęp: 02.10.2018.

Council Resolution of 17 June 1997 on the development of telematics in road transport, in particular with respect to electronic fee collection, Dz.U.U.E. C 194, s. 5-7, Baza Aktów Prawnych UE [online], <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A31997Y0625%2801%29>, dostęp: 02.10.2018.

Dyrektywa 95/46/WE PEi Rady z dnia 24.10.1995 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w zakresie przetwarzania danych osobowych i swobodnego przepływu tych danych, Dz. U. UE. L281, s. 31-50, Baza Aktów Prawnych UE [online], <http://eur-lex.europa.eu>, dostęp: 25.09.2018.

Karta praw podstawowych UE z dnia 26.10.2012, Dz.U.U.E. C326, ss. 391–407, Baza Aktów Prawnych UE [online], <http://eur-lex.europa.eu>, dostęp: 25.09.2018.

Konwencja o Ochronie Praw Człowieka i Podstawowych Wolności sporządzona w Rzymie dnia 04.11.1950 r., zmieniona następnie Protokołami nr 3, 5 i 8 oraz uzupełniona Protokołem nr 2 z dnia 10.07.1993, ISAP [online], <http://prawo.sejm.gov.pl/>, dostęp: 29.09.2018.

Rozporządzenie PE i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27.04.2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE, Dz. U. UE. L119, ss. 1–88, Baza Aktów Prawnych UE [online], <http://eur-lex.europa.eu>, dostęp: 25.09.2018. Traktat o funkcjonowaniu UE Rzym. 1957.03.25 z dnia 30.04.2004 r., ISAP [online], <http://prawo.sejm.gov.pl/>, dostęp: 29.09.2018.

Ustawa z dnia 10.05.2018 r. o ochronie danych osobowych, ISAP [online], <http://prawo.sejm.gov.pl/>, dostęp: 29.09.2018.

Ustawa z dnia 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych, ISAP [online], <http://prawo.sejm.gov.pl/>, dostęp: 29.09.2018.

Remigiusz Kozłowski | rjk5511@gmail.com

Uniwersytet Łódzki Wydział Zarządzania

ORCID ID: 0000-0003-2781-5341

Angelika Pietruszka | angelika.pietruszka@gmail.com

Uniwersytet Łódzki Wydział Zarządzania

The Significance of the S14 Expressway for Selected Areas of the Łódź Urban Area from the Logistic Perspective

Abstract: The article presents the history of the construction of the S14 expressway and the current progress of work on its missing sections. It also discusses the tools and methods applied to collect the necessary data and prepare traffic forecasts. The aim of the article is to analyse the impact of the construction of the S14 expressway on the traffic volume in areas neighbouring the selected interchanges of this expressway based on the available forecasts, the capacity of the network of existing and planned local roads, and the standard of living of the population in the analysed area. The article makes use of available traffic forecasts. Based on the analysis carried out, a number of conclusions have been drawn with regard to the consequences of the construction or failure to construct the missing sections of the S14 expressway.

Key words: bypasses, traffic forecasts, city traffic logistics.

Introduction

Expressways and motorways constructed over the last two decades in Poland have definitely contributed to the economic development of the country. However, the target transport network has not been completed yet. In many places, the missing road sections pose a number of problems related to traffic safety, pollution, social discontent, and stunting economic growth.

The Łódź urban area is located in the centre of Poland, and so its roads need to connect to other regions of our country in terms of traffic. Completion of the road network in this area is thus particularly important. This would make it possible not only for the inhabitants of the urban area, but also for drivers and passengers from other parts of Poland, to travel efficiently and safely.

There are still many expressways and motorways to be constructed in our country, and there is no doubt that this will take many more years. The problem is which of them should be completed first, and which can be constructed later. As the consequences of the construction or failure to construct some of these roads are of great significance to the population, this issue has become an important element of the political discussion, frequently pushing reasoned arguments into the background. This article analyses the consequences of the construction or failure to construct the missing sections of the S14 expressway from the logistics perspective.

Logistic processes can only take place in an efficient way, ensuring high satisfaction level of the customers, when the available road infrastructure is sufficient. When planning roads, forecasts concerning their use, i.e. traffic forecasts, are prepared. They provide a basis for decisions about the construction. The article aims to analyse the effect of the construction of the S14 expressway on:

- 1) the traffic volume in areas neighbouring the selected interchanges of this expressway based on available forecasts,
- 2) the capacity of the network of existing and planned local roads, and the standard of living of the population in the analysed area.

The article makes use of a number of publications providing traffic forecasts for the Łódź urban area. The sources quoted are described in detail in the fourth subsection of this article. The empirical research used in this publication was funded by Student Research Grants awarded by the Vice-Chancellor of the University of Łódź in 2018.

Infrastructure Elements Allowing to Gather Traffic Data That Form a Basis for Forecasts

The purposes of bypasses are broadly described in the Polish literature on the subject [Kudłacz, Markowski 2002, pp. 24–25; Szołtysek 2011, p. 94, Wlaźlak 2010, pp. 47–48] and in the foreign literature [Giuliano, Hanson 2004, p. 258, Lynn jr., McGeary 1990, p. 23, Peterson et al. 1995, pp. 346–347]. Expressways and motorways offer a lot of benefits, however, they may not always be achieved. Some of the reasons for this can be a change in the form of the transport infrastructure and delays in its construc-

tion [Kozłowski 2011, p. 158]. Before any decision to construct such roads is made, traffic forecasts need to be prepared. The forecasts must indicate that the roads are necessary, i.e. that they will be used by the drivers. The data needed to prepare such forecasts includes actual traffic counts. The following part of this subsection presents selected devices and methods used to collect such data.

Traffic parameters are measured using different sensors that can be divided into built-in (installed in or on the road surface) and non-invasive (placed over or next to the road). The main aim of such devices is to measure the traffic volume, which is defined as the number of vehicles/persons passing along the road in a given time unit [Kowalska, Chrobak, Paczkowski et al. 2016, p. 6]. They support the security personnel, statisticians, planners, and persons responsible for traffic management, because they monitor the road traffic in real time, which allows making better decisions about the traffic organisation during repairs, mass events, and holiday seasons. In-built sensors are activated by direct pressure applied by vehicles. They include [Gajda 2015, pp. 56–57]:

- Wire-rope sensors,
- Tape sensors,
- Hydraulic sensors,
- Pneumatic sensors,
- Reluctance sensors,
- Resistance sensors,
- Fibre-optic sensors,
- Capacity sensors,
- Piezoelectric sensors,
- Quartz sensors,
- Tensometric sensors,
- Inductive loop detectors,
- Magnetic sensors.

One of the solutions most commonly used to measure traffic parameters is an inductive loop detector connected to a measurement system. Its popularity results from a number of factors, such as low cost, simple installation that does not have to be performed by specialised technicians, and good weather resistance. The detector is made of a twisted pair installed in the road surface. The device detects interference in the magnetic field caused by vehicles passing over the loop.

Non-invasive detectors are those measuring traffic parameters without being installed in the road surface. These include [Gajda 2015, pp. 56–57]:

- Acoustic sensors,
- Ultrasonic sensors,
- Laser sensors,
- Microwave sensors,
- Infrared sensors,
- Light curtains,
- Cameras with devices processing and analysing images.

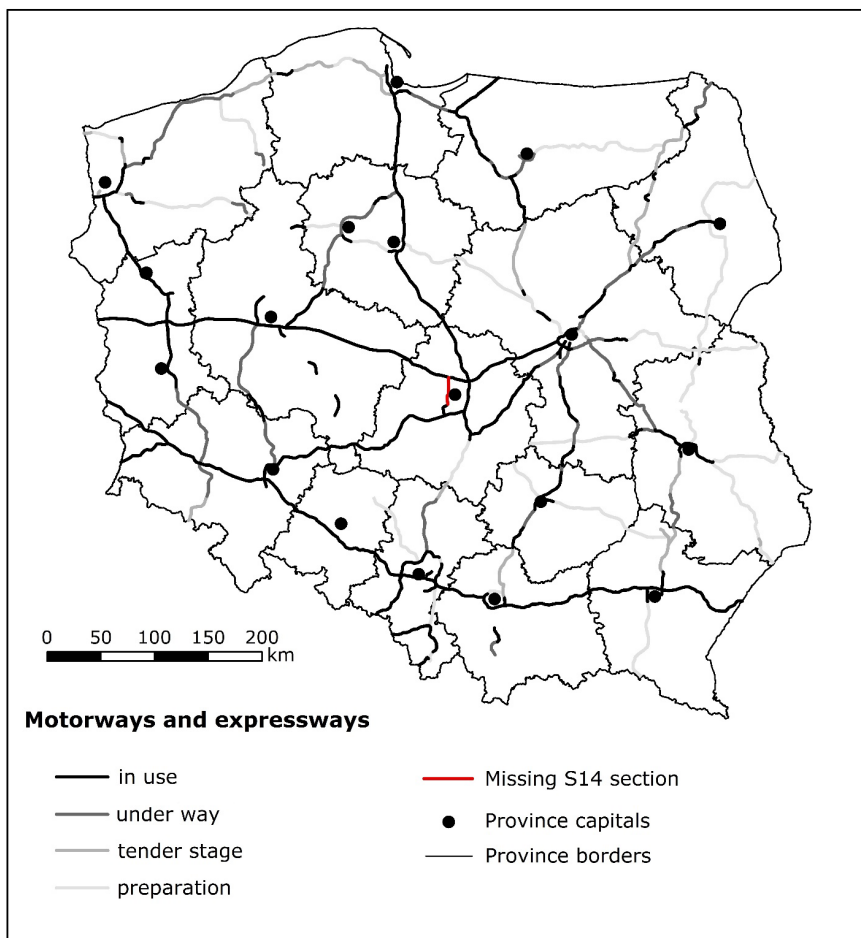
The most commonly used non-invasive sensors are CCTV and ANPR cameras which, in combination with a subsystem of visual surveillance, automatically record the traffic volume by estimating the number of vehicles in each lane. This allows to analyse traffic, determine the traffic volume for a given road, and to record the time and speed at which vehicles cover a given distance. The use of such devices makes it possible to assess the coordination of the route and to estimate the dependence on traffic [Program Funkcjonalno-Użytkowy Systemu ITS Ostrołęka, p. 14].

The above solutions enable the analysis of the current road situation. In order to acquire knowledge of the expected traffic, different forecasting methods are employed. All forecasting methods make use of data estimates of the actual traffic made thanks to the infrastructure referred to in the previous paragraphs. These methods require a number of statistical tools and specialist software. Forecasting methods allow to obtain data necessary to plan the construction of new roads or the alter the existing elements of the transport infrastructure. Thanks to the data acquired as a result of traffic forecasting, one can correctly adapt the infrastructure to the number and type of vehicles using it [Kukielka, Kukielka 2012, p. 131].

Current Progress of Work on the Construction of the S14 Expressway

The transport infrastructure consists of a set of units that make it possible to transport people and goods. It is indispensable for the functioning of the social and economic system, and other components of the economy [Kauf, Tłuczak 2014, p. 20]. The road network in Poland has been expanding for years, which is proved by numerous projects that are already underway, are being prepared, or have entered the tender stage (Fig. 1). A complete road network has a positive effect on the economic development, however, roads are frequently built in sections that do not connect, so their full potential cannot be unlocked [Kozłowski, Wiśniewski, Palczewska 2018, p. 11].

Figure 1. Motorways and expressways in Poland



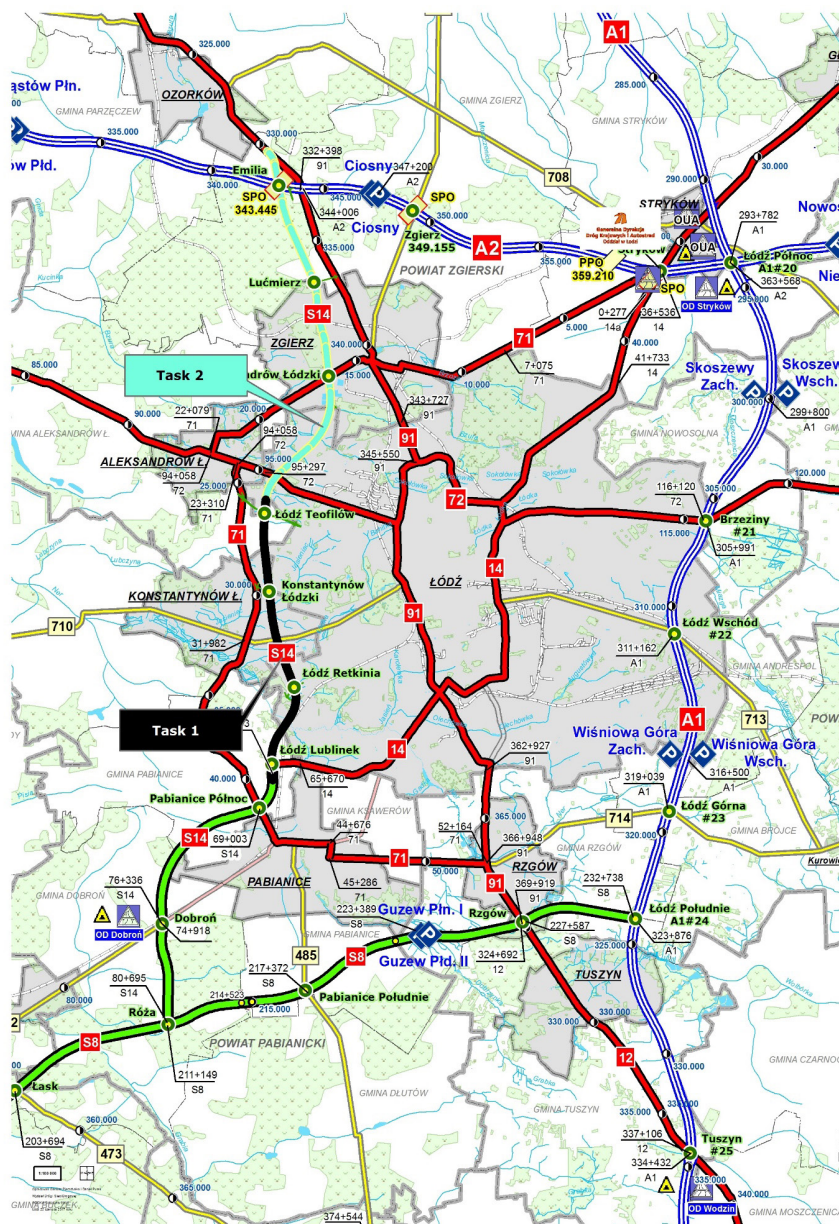
Source: Dawid Krzykowski, based on the data received from the General Directorate for National Roads and Motorways (GDDKiA).

An example can be the S14 expressway, two sections of which, with the total length of 15.2 km, were opened in 2012. The first goes from Dobroń to Ksawerów and includes the 14 bis national road leading to the existing 14 national road [www.s14n.pl/index.html]. In 2014, a missing section of 3.6 km was constructed between the Róża junction and the Dobroń junction, under the project related to the S8 road, thus connecting the S14 and S8 expressways. The S14 expressway could serve its function on a national scale by being connected with the A2 motorway. The design work

and consultations concerning the construction of the missing section of the western bypass of Łódź started as early as in 2008–2010. They allowed to obtain and prepare the documentation necessary to issue a call for tenders, however, the call was not issued on account of the fact that many politicians, even those who later became fervent supporters of the idea, organised protests against the construction of the S14 expressway. In 2013, another attempt was made to build the S14 expressway, but despite the involvement of many MPs and members of a local government from the Łódź Province, the construction did not start. Only in 2015, a call for tenders was issued for the construction of the western bypass of Łódź. The project was divided into 2 sections: one from the Łódź Lublinek junction to the Łódź Teofilów junction [www.gddkia.gov.pl/pl/a/30894/S14-obwodnica-Lodzi-i-Zgierza-odcinek-I-Lodz-Lublinek-Lodz-Teofilow], and the other from the Łódź Teofilów junction to the 91 national road in Słowik, including connection with the Emilia motorway junction [www.gddkia.gov.pl/pl/a/8033/s14-obwodnica-lodzi-i-zgierza] (Fig. 2). The construction of both sections would cost PLN 1,580.65 million, while the amount available was PLN 1,431.29 million. The tender was invalidated due to insufficient funds available and the reluctance of the Ministry of Infrastructure to cover the difference. After consultations with GDDKiA and the Ministry of Infrastructure, a decision was made to construct the S14 expressway using the design-build method. Another call for tenders was issued in June 2017, and tenders were submitted in November.

During the first stage, the offer of the Budimex and Strabag consortium was rated the highest. This did not, however, guarantee that the offer would be accepted as the process of collecting necessary documents was still underway. The plan was to sign the contract for the construction of S14 in April 2018. This deadline was not extended because GDDKiA received an appeal. The contract for the construction of the first section (more than 12 km long) from the Łódź Lublinek junction to the Teofilów junction was signed on 5 October 2018. The contractor is the Budimex and Strabag consortium. The tender for the second section was invalidated on 19 November 2018, on account of failure to provide documentation. Another call for tenders was issued on 31 January 2019.

Figure 2. S14 expressway divided into northern and southern sections



Source: www.gddkia.gov.pl/pl/a/30894/S14-obwodnica-Lodz-i-Zgierza-odcinek-I-Lodz-Lublinek-Lodz-Teofilow.

Research Methodology and Course

During the first stage of the research, the present infrastructure in the Łódź urban area was analysed based on the data gathered by the General Directorate for National Roads and Motorways and the Road and Transport Office in Łódź. Moreover, areas of the Łódź urban area for which the S14 expressway is of great significance were selected based on the location of junctions, the network of existing and planned local roads, and the major importance of these places to the population and the economic growth. These areas are adjacent to the following junctions:

- Łódź Retkinia (next to the Łódź Władysław Reymont Airport),
- Aleksandrów Łódzki,
- Konstantynów Łódzki,
- Łódź Teofilów.

The second stage of the research involved a meeting held at the Road and Transport Office in Łódź. During the visit to this institution, maps presenting traffic forecasts were handed out. They covered the area of Łódź and the neighbouring districts of Zgierz, Brzeziny, Łódź East, and Pabianice. The material was prepared by BPRW S.A. by order of the Road and Transport Office in Łódź [Biuro Planowania Rozwoju Warszawy Spółka Akcyjna 2013]. It presents forecasts for 2025 divided into morning and afternoon rush hours. The maps were prepared based on a number of documents and data described below.

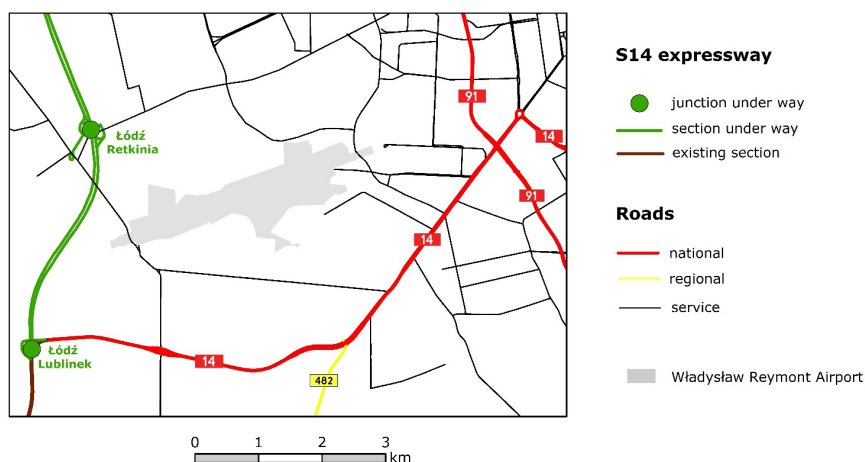
The authors of the document analysed reviewed the programme and spatial data for Łódź for 2025, prepared by Miejska Pracownia Urbanistyczna in Łódź. Demographic data for cities and communes in the Zgierz, Brzeziny, Łódź East, and Pabianice districts was also taken into consideration. It was obtained from the document of the Statistical Office in Łódź "Perspektywy demograficzne województwa łódzkiego do 2030 r." ("Demographic Prospects for the Łódź Province Until 2030"). The authors of the work also analysed the traffic forecasts from July 2012 for the A1 motorway between the Stryków and Tuszyn junctions, together with relations at the junctions, and the traffic forecast from 2010 with regard to the impact assessment of the National Roads Construction Programme 2011–2015. The work makes use of the method for calculating indices of internal traffic growth in 2008–2040 recommended by GDDKiA and "Prognozy wzrostu wskaźnika PKB na okres 2008–2040" ("Forecasts for the GDP growth in 2008–2040"). Another document used was "Analiza ruchowa i eksploatacyjna dla Łódzkiego Węzła Kolejowego – Etap I. Analiza ruchowa" ("Traffic and Operational Analysis for the Łódź Railway Junction – Stage I. Traffic Analysis") from April 2013. BPRW S.A. also conducted a survey among local inhabitants, the results of which were included in the document analysed.

The Effect of the Construction of the Missing Sections of the S14 Expressway on Selected Areas Based on Traffic Forecasts

This subsection presents traffic forecasts for 2025 in selected area in the western part of the Łódź urban area during the morning rush hour (from 7.30 am to 8.30 am) and during the afternoon rush hour (from 3.30 pm to 4.30 pm).

The map below shows the road network including both existing and planned roads that are necessary for the proper operation of the Łódź Władysław Reymont Airport.

Figure 3. The target road network near the Łódź Władysław Reymont Airport



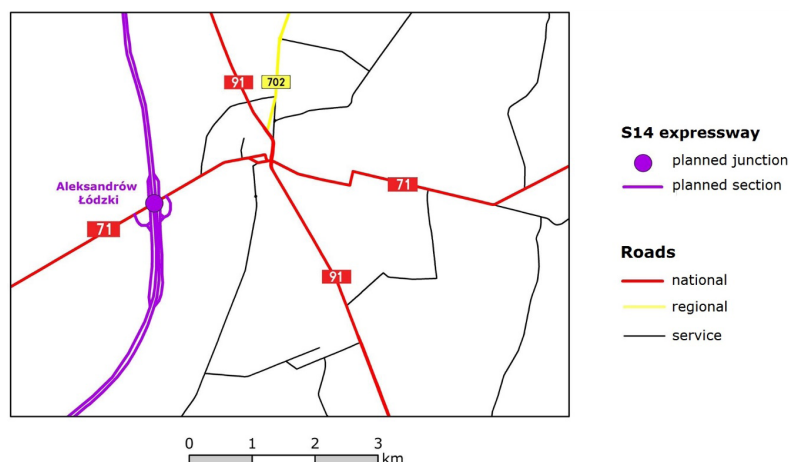
Source: Dawid Krzykowski, based on the data from "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi" ("Land Use Plan for the City of Łódź") no. 16 prepared by Miejska Pracownia Urbanistyczna in March 2018.

The analysed forecasts confirm very heavy traffic during both morning and afternoon rush hours. The traffic on the S14 northbound, before the Łódź Lublinek junction, during the morning rush hour will include 2,130 vehicles, similarly to the A1 motorway. During the afternoon rush hour, even more, vehicles will appear on the S14 expressway – 2,210.

Considering the above results, the local roads covered by the plan and constituting the junction at the airport should be constructed as quickly as possible because without them the whole road network in the area is inefficient.

Figure 4 presents the road network near the Aleksandrów Łódzki junction. According to the forecasts, traffic on the S14 southbound at this junction will include 1,530 vehicles between 7.30 am and 8.30 am, and between 3.30 pm and 4.30 pm, it will be less busy, with 1,480 vehicles. The construction of the S14 expressway will thus make it possible to reduce traffic on 91 and 71 national roads going through Zgierz (Fig. 2). During the morning rush hour, traffic on the 91 national road Zgierz-bound will include 540 vehicles, and on the 71 national road – 160 vehicles. During the afternoon rush hour, traffic on these roads will include 550 and 180 vehicles respectively.

Figure 4. The target road network at the Aleksandrów Łódzki junction

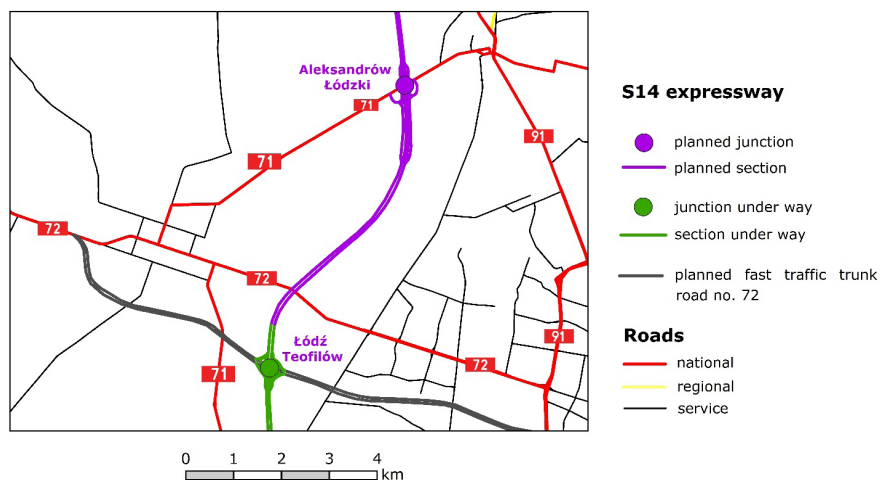


Source: Dawid Krzykowski, based on the data from “Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi” (“Land Use Plan for the City of Łódź”) no. 16 from March 2018.

An effect of the construction of the expressway in the town described will be the reduction of the transit traffic that now goes through its centre. This will also have a positive effect on the traffic flow in Zgierz, improving the standard of living of its inhabitants.

Another analysed section of the S14 expressway is the one between the Aleksandrów Łódzki and Łódź Teofilów junctions (Fig. 5). During the morning rush hour, it will include 1,530 vehicles southbound, and during the afternoon rush hour – 1,400 vehicles.

Figure 5. The target road network at the Aleksandrów Łódzki and Łódź Teofilów junctions



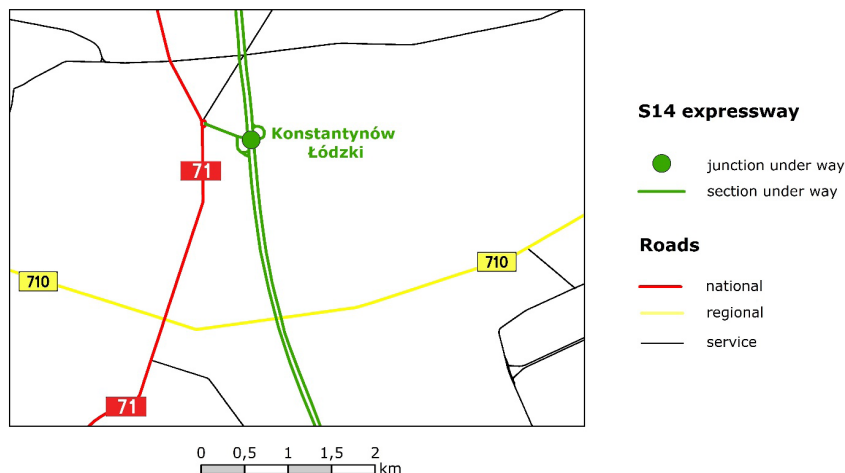
Source: Dawid Krzykowski, based on the data from "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi" ("Land Use Plan for the City of Łódź") no. 16 from March 2018.

This road will take over traffic flows, mostly transit traffic, from the nearby 71 and 72 national roads going through the commune and town of Aleksandrów Łódzki. The construction of the planned S14 expressway would make it possible to reduce or eliminate most inconveniences connected with the existence of two national roads in the area, constituting the main arteries for the Łódź-bound traffic. After the planned S14 expressway is opened, it is expected that the traffic in Aleksandrów Łódzki will be reduced considerably, which will have a positive effect on noise and pollutions levels in the town. This will also make it possible to establish so-called quiet areas in accordance with environmental programmes related to protection against traffic noise [Galińska, Kopania 2017, pp. 163–166]. Local inhabitants, particularly those living near 71 and 72 national roads, will note reduced levels of vibration caused by heavy vehicles. Directing transit traffic outside the city will allow to install traffic calming devices and to change the town centre development, which is impossible with the through roads present.

The last of the analysed areas is located along the S14 expressway at the Konstantynów Łódzki junction. Between 7.30 am and 8.30 am, it will include 1,800 vehicles southbound, and 1,690 vehicles between 3.30 pm and 4.30 pm. This expressway will

reduce traffic on the 71 national road and the 710 regional road going through the centre of Konstancynów Łódzki. On the former, during the morning rush hour, there will be 440 vehicles southbound, and on the latter, there will be 700 vehicles S14-bound. During the afternoon rush hour, the traffic on the 71 national road will include 450 vehicles, and on the regional road – 660 vehicles.

Figure 6. The target road network at the Konstancynów Łódzki junction



Source: Dawid Krzykowski, based on the data from “Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi” (“Land Use Plan for the City of Łódź”) no. 16 from March 2018.

Heavy transit traffic in the town centre causes considerable public inconvenience. The construction of the S14 expressway is of key importance to a substantial reduction in transit traffic in the Łódź urban area. It would take over some of the transit traffic from the roads going through Konstancynów Łódzki, thus contributing to the reduction of noise levels and the improvement in safety in the town.

Summary

Based on the analyses and deliberations provided in this publication, the following conclusions have been drawn:

1. Traffic forecasts for 2025 suggest both heavy traffic on roads in urban areas and very busy traffic on the S14 expressway.

2. Failure to complete the S14 expressway would considerably increase traffic on the existing roads.
3. Failure to construct the S14 expressway would bring about negative effects on the economic development of the area and the region, which will slow down as it will be impossible or difficult to reach locations in areas constituting the impact zone of the S14 expressway.
4. Lack of complete S14 expressway makes the traffic move to the A1 motorway. Completion of the S14 expressway would make it possible to reduce traffic on the motorway, obviating the need to add a third lane to it.
5. The traffic analyses for selected areas presented in the publication confirm that the S14 expressway, completing the motorway ring road of Łódź, would relieve towns located in the western part of the Łódź urban area, such as Konstancin Łódzki, Aleksandrów Łódzki, and Zgierz.

The above conclusions clearly indicate that it is necessary to complete the S14 expressway. Traffic forecasts prepared before 2015 were underestimated because the research conducted did not consider traffic generated by the already existing S8 expressway. Taking this factor into consideration increases the forecast traffic on the S14 expressway, which additionally proves that it is necessary to construct the road in question.

This publication only presents selected locations in the Łódź urban area, which will be affected by the construction of the S14 expressway and a number of planned roads with the aim to ensure good communication and economic growth. The analyses provided show only a small fragment of a very interesting issue that should be analysed in greater detail as part of further research. Such an analysis would answer some key logistic questions including:

- Where should companies locate their operations in order to minimise transport costs and ensure acceptable delivery times?
- Where should housing estates be built so that their inhabitants can commute conveniently?
- Where should Park & Ride and similar locations be created?

We would like to thank Mr Michał Chylak Head of the Department of Traffic Engineering and Traffic Control Board of Roads and Transport in Łódź, for his help in preparing the empirical material used in this article.

Graphics for the article were created, among others with the participation of Dawid Krzykowski.

References

Aktualizacja studium systemu transportowego dla miasta Łodzi. Prognozy ruchu dla roku 2025 (Transport System Study Update for the City of Łódź. Traffic Forecasts for 2025) (2013) STAGE II. part 6. prepared by Biuro Planowania Rozwoju Warszawy Spółka Akcyjna, Agreement No.: 3331.12/DZ/2013, Warsaw.

The material on road projects and urban mobility for the purposes of the implementation programme of the Low-Emission Economy Plan for the City of Lublin, available on http://projekty.lublin.eu/sites/default/files/materialy_z_zakresu_inwestycji_drogowych_i_mobilnosci.pdf.

Program Funkcjonalno-Użytkowy Systemu ITS Ostrołęka (2018), Warszawa, p. 14.

Demographic data for cities and communes adjacent to Łódź in the Zgierz, Brzeziny, Łódź East, and Pabianice districts (referred to in this publication as the Zone) from the document of the Statistical Office in Łódź "Perspektywy demograficzne województwa łódzkiego do 2030 r." ("Demographic Prospects for the Łódź Province Until 2030").

The programme and spatial data for Łódź for 2025, prepared by Miejska Pracownia Urbanistyczna in Łódź.

Gajda J. (2015), *Pomiary parametrów ruchu drogowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, pp. 56–57.

Galińska B., Kopania J. (2017), *Organizacyjne i techniczne metody redukcji hałasu komunikacyjnego w przestrzeni miejskiej*, "Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe", No. 6, pp. 163–166.

Hanson S., Giuliano G. (2004), *The Geography of Urban Transportation*, The Guilford Press, New York, p. 258.

Kauf S., Tłuczak A. (2014), *Logistyka miasta i regionu: metody ilościowe w decyzjach przestrzennych*, Difin, Warszawa, p. 20.

Kowalska J., Chrobak M., Paczkowski K. et al. (2016), *Monitorowanie natężenia ruchu na drogach województwa łódzkiego na podstawie wyników Generalnego Pomiaru ruchu 2015*, Biuro Planowania Przestrzennego Województwa Łódzkiego, Łódź.

Kozłowski R., Wiśniewski Sz., Palczewska A. (2018), *Możliwości rozwiązania problemów logistyki miejskiej w obszarze infrastruktury drogowej na przykładzie Konstantynowa Łódzkiego*, "Studia Miejskie", No. 30, pp. 2082–4793.

Kozłowski R. (2011), *Wpływ infrastruktury transportu na rozwój klastrow na przykładzie regionu łódzkiego*, "Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica", Vol. 251, No. 1, p. 158.

Kukiełka J., Kukiełka J. (2012), *Prognozowanie ruchu na drogach krajowych*, Budownictwo i Architektura, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, No. 10, Lublin, p. 131.

Lynn L.E. (jr.), McGeary M.G.H. (1990), *Inner-City Poverty in the United States*, National Academy Press, Washington, p. 23.

Markowski T., Kudłacz T. (2002), *Zintegrowany rozwój aglomeracji jako podstawa budowania konkurencyjności polskiej przestrzeni społeczno-gospodarczej*, "Studia Regionalne i Lokalne", No. 2–3, Warszawa, pp. 24–25.

Peterson P. et al. (1995), *Extending Metropolitan Highways*, Transportation Research Board Special Report 245, National Academy Press, Washington, pp. 346–347.

Szołtysek J. (2011), *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer, Warszawa, p. 94.

Wlazlak K. (2010), *Rozwój regionalny jako zadanie administracji publicznej*, Wolters Kluwer, Warszawa, pp. 47–48.

[online], www.gddkia.gov.pl/pl/a/30894/S14-obwodnica-Lodzi-i-Zgierza-odcinek-I-Lodz-Lublinek-Lodz-Teoflow, access: 03.02.2019.

[online], www.gddkia.gov.pl/pl/a/8033/s14-obwodnica-lodzi-i-zgierza, access: 03.02.2019.

[online], www.s14n.pl/index.html, access: 03.02.2019.

Katarzyna Kolasińska-Morawska | kkolasinska@spoleczna.pl

Katedra Gospodarki Elektronicznej

Spółeczna Akademia Nauk

ORCID ID 0000-0002-4035-8272

Łukasz Sułkowski | lsukowski@san.edu.pl

Katedra Zarządzania, Spółeczna Akademia Nauk

ORCID ID 0000-0002-1248-2743

Przemysław Fernówka | przemyslaw.fernówka@yahoo.com

Katedra Gospodarki Elektronicznej

Spółeczna Akademia Nauk doktorant

Zastosowania technologii Cloud Computing w branży meblarskiej

The Application of Cloud Computing Technology in Furniture Industry

Abstract: The article is devoted to Cloud Computing as a model of providing IT services. The article presents a synthetic characteristics of Cloud Computing as well as discusses its basic features and models of delivering such services. The article is mainly devoted to the presentation of benefits and barriers involved in implementing this concept.

Key words: Cloud Computing, IT services, IT systems, goodwill management

Wprowadzenie

Zarządzanie współczesnymi przedsiębiorstwami, niezależnie od branży, z jakiej się wywodzą i rynków, na jakich funkcjonują, wymusza na przedsiębiorcach implemen-

tację zaawansowanych technologii informatycznych [Kolańska-Morawska 2013, s. 140]. To, co możemy zaobserwować na przestrzeni ostatnich lat, to ciągły i dynamiczny rozwój technologii informatycznych i ich rosnąca rola w zastosowaniach w dzisiejszych przedsiębiorstwach. Nowoczesne technologie informatyczne wyróżnia automatyzacja procesów przy jednoczesnej ich optymalizacji, wsparcie w podejmowaniu decyzji zarówno taktycznych, strategicznych i operacyjnych. Jest to istotne z punktu widzenia łączenia teoretycznych podstaw zarządzania z ich upracticznieniem [Sułkowski 2015, s. 114].

Cloud Computing jako usługa IT (ang. *information technology*) jest stosunkowo nową koncepcją świadczenia usług. Współcześnie użytkowane komputery dysponują olbrzymią mocą obliczeniową przy jednocześnie nieograniczonej przestrzeni dyskowej, co pozwala na dynamiczny rozwój usług IT. Chmura obliczeniowa to swego rodzaju outsourcing usług informatycznych, która, pomimo pewnych ograniczeń, stanowi atrakcyjną formę dostępu do nieodzownych i niezbędnych technologii i narzędzi IT. Rozwiązania funkcjonujące w chmurze przesuwają nakłady na IT z CAPEXu (ang. *capital expenditures*), oznaczające ponoszenie wydatków na rozwój i wdrożenie systemów do OPEXu (ang. *operating expenditures*) oznaczających koszty operacyjne związane z utrzymaniem systemów IT, co wiąże się z niczym innym, jak ograniczeniem inwestycji we własne ośrodki przetwarzania danych i narzędzia informatyczne, na rzecz nabycia w modelu usługowym gotowych usług, skatomizowanych pod konkretne potrzeby.

Celem artykułu jest dokonanie przeglądu definicji Cloud Computing oraz wskazanie korzyści, jakie można osiągnąć wykorzystując ten rodzaj usługi. W artykule omówiono obecny stan modelu Cloud Computing oraz perspektywy zastosowania tejże usługi w przedsiębiorstwie branży meblarskiej. Realizacja tak ujętego celu wymagała od autorów zebrania informacji zarówno ze źródeł wtórnych, w tym z istniejących źródeł papierowych, cyfrowych oraz materiałów wewnętrznych przedsiębiorstw. W procesie badawczym zastosowano techniki analizy semantycznej oraz współwystępowania terminów, przy czym kierowano się przydatnością publikacyjną źródeł na rzecz materiału.

Charakterystyka – Cloud Computing

Chmura obliczeniowa to nowy paradygmat świadczenia usług informatycznych [Wyżnikiewicz, Łapiński 2011, ss. 6–7]. NIST (ang. National Institute of Standards and Technology) zdefiniował Cloud Computing jako model przetwarzania umożliwiający sprawny dostęp na żądanie do w pełni konfigurowalnej oraz współdzielonej puli za-

sobów obliczeniowych (takich jak sieć, serwery, pamięci masowe, aplikacje i usługi), które mogą być szybko dostarczone i wymagają minimalnego wysiłku w zakresie zarządzania i interakcji z usługodawcą [www.nist.gov].

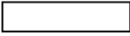

Rozwijając przytoczoną powyżej definicję Cloud Computingu, możemy wyróżnić trzy modele usług:

- SaaS (ang. *software as a service*), oprogramowanie jako usługa – model ten bazuje na założeniu, że klient korzysta z aplikacji za pomocą Internetu, natomiast firma udostępniająca usługę za pośrednictwem Cloud Computingu zapewnia ciągłość działania, przy jednoczesnym zagwarantowaniu bezpieczeństwa oraz odpowiada za rozwój i dostosowanie funkcjonalności pod potrzeby konkretnego użytkownika. Aplikacje w tym modelu przystosowywane są do równoczesnego użytkowania przez wielu użytkowników pochodzących z różnych przedsiębiorstw, organizacji. Model SaaS może oferować różnorakie aplikacje, począwszy od systemów klasy ERP (ang. *enterprise resource planning*), a skończywszy na systemach klasy CRM (ang. *customer relations management*).
- PaaS (ang. *platform as a service*), platforma jako usługa – w modelu tym oferowane jest środowisko umożliwiające rozwój, testowanie i tworzenie przez korzystającą z tej usługi firmę własnych aplikacji. PaaS jest to środowisko do tworzenia, testowania oprogramowania skierowane głównie do przedsiębiorstw zajmujących się tworzeniem (programowaniem) i sprzedażą aplikacji.
- IaaS (ang. *infrastructure as a service*), infrastruktura jako usługa – model ten polega na udostępnieniu przez usługodawcę swoich zasobów sprzętowych, na przykład przestrzeni dyskowej czy mocy obliczeniowej w formie wirtualnych zasobów o dostępie online przez Internet. Na dostawcy spoczywa odpowiedzialność za poprawne funkcjonowanie i serwisowanie zasobów sprzętowo-sieciowych, co ma się przełożyć na danie odbiorcom możliwości uruchamiania konkretnej aplikacji z gromadzeniem, przetwarzaniem i udostępnianiem danych.

Zaprezentowane modele świadczenia usług zobrazowane są na rysunku 1 w odniesieniu do tradycyjnie funkcjonującego działu IT z podziałem zakresu odpowiedzialności i poszczególnych składowych.

Rysunek 1. Typy rozwiązań w modelu Cloud Computing

Własny Dział IT	IaaS	Paas	Saas
Aplikacje	Aplikacje	Aplikacje	Aplikacje
Baza danych	Baza danych	Baza danych	Baza danych
Środowisko	Środowisko	Środowisko	Środowisko
Serwery	Serwery	Serwery	Serwery
Wirtualizacja	Wirtualizacja	Wirtualizacja	Wirtualizacja
Pamięć masowa	Pamięć masowa	Pamięć masowa	Pamięć masowa
Infrastruktura Sieciowa	Infrastruktura Sieciowa	Infrastruktura Sieciowa	Infrastruktura Sieciowa
Bezpieczeństwo	Bezpieczeństwo	Bezpieczeństwo	Bezpieczeństwo

	Odpowiedzialność własna
	Odpowiedzialność dostawcy usług

Źródło: opracowanie własne.

W szczególnych przypadkach opisane powyżej modele świadczenia usług Cloud Computingu mogą zostać dodatkowo rozszerzone o inne formy ich świadczenia, takie jak:

- BPaaS (*ang. business proces as a service*), proces biznesowy jako usługa – w modelu tym dostawca stosuje narzędzia IT w formie usług, przejmując określone procesy biznesowe przedsiębiorstwa, takie jak np. naliczanie płac czy księgowość, przy jednoczesnej funkcji kontrolnej na procesem sprawowanym przez odbiorcę.
- CaaS (*ang. communications as a service*), komunikacja jako usługa – w modelu tym dostawca udostępnia w Internecie platformę komunikacyjną, dotyczącą takich usług, jak poczta elektroniczna, połączenia wideokonferencyjne.
- Collocation, Kolokacja – jest to najprostszy model polegający na udostępnieniu przez dostawcę pomieszczeń w centrum przetwarzania danych wraz z niezbędnymi mediami.

Inny podział Cloud Computingu, jakiego możemy dokonać, to podział ze względu na model wdrożenia:

- Chmura publiczna (ang. *public cloud*) – dostępna dla wszystkich zainteresowanych odbiorców, gdzie każde przedsiębiorstwo, organizacja może skorzystać z udostępnionych usług. Chmura publiczna z reguły umiejscowiona jest na serwerach dostawcy oferującej tego typu usługę.
- Chmura prywatna (ang. *private cloud*) – jest to rodzaj chmury stworzonej na potrzeby konkretnej organizacji lub jednej osoby, natomiast organizacja może obsługiwać wielu klientów, udostępniając im wybrane zasoby. Chmura prywatna może, ale nie musi być fizycznie umiejscowiona w miejscu, które jest własnością właściciela.
- Chmura społecznościowa (ang. *community cloud*) jest przeznaczona dla określonej liczby użytkowników z danej organizacji, których łączy wspólny obszar zainteresowań. Chmura społecznościowa może należeć do kilku różnych społeczności jednocześnie.
- Chmura hybrydowa (ang. *hybrid cloud*) to połączenie dwóch lub więcej chmur różnego rodzaju np. prywatnej, publicznej lub społecznościowej, które są połączone między sobą za pomocą ustandaryzowanych technologii umożliwiających przenoszenie danych i aplikacji.

Cloud Computing to usługi (serwisy) obliczeniowe oferowane przez zewnętrzne podmioty i dostępne na życzenie w dowolnym momencie, skalujące się dynamicznie w odpowiedzi na zmieniające się zapotrzebowanie [Mateos 2011, s. 26].

Cloud Computing – aspekty organizacyjne i techniczne

Cloud Computing nie zaistniałby i nie rozpowszechnił się w obecnych realiach gospodarczych, gdyby nie kilka rozwiązań organizacyjnych i technicznych. Synergia tych rozwiązań pozwoliła na tak szerokie zastosowanie przetwarzania w chmurze. Do tych osiągnięć, rozwiązań zaliczyć możemy: wirtualizację, outsourcing, SOA oraz znaczne zwiększenie przepustowości sieci.

Wirtualizacja to bardzo szerokie pojęcie. Używa się go zarówno w kontekście aplikacji, serwerów, pamięci masowych, sieci czy stacji graficznych i roboczych. Jest to technologia polegająca na ukryciu przed użytkownikiem fizycznej charakterystyki platformy sprzętowej, na rzecz udostępnionej abstrakcyjnej platformy obliczeniowej. Wirtualizacja daje możliwość efektywniejszego wykorzystania dostępnych zasobów sprzętowych. Początek wirtualizacji miał miejsce już w połowie lat sześćdziesiątych

ubiegłego wieku, gdzie opisywaną technikę zastosowano do pamięci operacyjnej. Obecnie technika ma liczne zastosowania w formie dysków i maszyn wirtualnych, jednym z zastosowań jest uruchomienie wielu systemów operacyjnych na jednej fizycznej maszynie. Takie rozwiązanie znacząco zwiększa efektywność wykorzystania sprzętu komputerowego – mając świadomość, że *serwery zwykle pracują na poziomie 10–15% swej mocy obliczeniowej*, stosując rozwiązania wirtualizacji, osiągamy wykorzystanie sprzętu sięgające 70% lub więcej [Laudon 2007, ss. 193–194]. Prowadzi to do mniejszych inwestycji w sferę sprzętową, co przekłada się na znaczne oszczędności.

Outsourcing to koncepcja polegająca na wydzieleniu procesów biznesowych w przedsiębiorstwie, organizacji i zleceniu ich na zewnątrz innym wyspecjalizowanemu jednostkom specjalizującym się w danej dziedzinie [Trocki 2001, s. 11]. Pozwala on przedsiębiorstwu na skoncentrowanie się na podstawowej działalności, czyli na tak zwanym *core businessie*, w którym osiąga przewagę konkurencyjną, a obszary dotyczące działalności pomocniczej, nieprzynoszące bezpośrednio dochodu, są przekazywane na zewnątrz. Obok tak popularnych usług, przekazywanych na zewnątrz, jak zarządzanie zasobami ludzkimi, księgowość, usługi ochroniarskie do najczęściej zleczanych podmiotom zewnętrznym zaliczyć można usługi informatyczne. *W większości przypadków* zlecenie na zewnątrz prac związanych z rozwojem oprogramowania czy administracją infrastrukturą sieciową jest tańsze niż realizacja siłami własnych pracowników.

SOA (ang. *service oriented architecture*) – architektura zorientowana na usługi to takie podejście do oprogramowania, które polega na podzieleniu procesów oprogramowania na części składowe, które następnie udostępnia się zdalnie, przy pomocy Internetu [Bieberstein, Bose 2005, s. 57]. Pojęcie SOA obejmuje zestaw metod technicznych i organizacyjnych, mających na celu powiązanie biznesowej strony przedsiębiorstwa z jego zasobami informatycznymi. Architektura oparta na SOA dostarcza zestaw powiązanych między sobą usług, które wykorzystuje się w wielu obszarach dziedzinowych biznesu. Poszczególne usługi mogą zostać zaimplementowane w różnych językach programowania, ale muszą posiadać ustandaryzowany interfejs, jak i ujednolicony protokół komunikacyjny.

Technologie informatyczne, tworzone i zaprojektowane pod potrzeby przedsiębiorstw w pierwszej kolejności powinny mieć wpływ na redukcję kosztów, wzrost szybkości realizacji procesów biznesowych przy jednoczesnym zwiększeniu integracji między aplikacjami [Forrester 2010, s. 3]. Cloud Computing ma do zaoferowania swoim odbiorcom wiele korzyści, które zwiększają pozycję na rynku i podnoszą konkurencyjność przedsiębiorstw. Najważniejsze korzyści, związane z zastosowaniem opisywanej technologii, to:

- szybki dostęp do zasobów IT z dowolnego miejsc i urządzenia,
- uniknięcie kosztownych zakupów sprzętu i oprogramowania, przy jednoczesnym braku konieczności utrzymywania specjalistycznych pomieszczeń, takich jak serwerownie,
- znacznie większa przewidywalność kosztów IT,
- bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa IT,
- profesjonalne wsparcie techniczne oferowane przez dostawcę usługi,
- zmniejszenie ryzyka dotyczącego inwestycji w zakresie technologii informatycznych,
- prostota użytkowania zasobów informatycznych.

Zastosowanie Cloud Computingu niesie za sobą inne biznesowe korzyści, o których piszą w raporcie *Raport Cloud Computing. Elastyczność, efektywność, bezpieczeństwo* Łapiński i Wyżnikiewicz [Wyżnikiewicz, Łapiński 2011]. Można do nich zaliczyć skupienie się przedsiębiorstw na swojej kluczowej działalności, skrócenie czasu wprowadzenia nowych wyrobów na rynek, zwiększenie produktywności, rozwijanie nowych modeli biznesowych przy jednoczesnym szybkim wdrażaniu innowacji.

Przetwarzaniu danych w chmurze obliczeniowej towarzyszą również zagrożenia, które powinny być uwzględnione przez klientów przed decyzją związaną z korzystaniem usług Cloud Computingu [Dziembek, Jurga 2015]. Zagrożenia, jakie występują przy tym sposobie przetwarzania danych, należy rozpatrywać w zależności od typu chmury obliczeniowej; w szczególności dotyczy to chmury publicznej i prywatnej. Więcej zagrożeń dotyczy chmury publicznej. Można do nich zaliczyć:

- awarie Internetu, które uniemożliwiają korzystanie z zasobów IT,
- zagrożenia związane z bezpieczeństwem alokowanych i przetwarzanych danych, szczególnie dotyczące ich miejsca przechowywania, kontroli dostępu, kryptografii i poufności danych oraz odtwarzania danych po ewentualnej awarii,
- częściowe lub wręcz całkowite uzależnienie od dostawcy Cloud Computingu,
- trudności związane z migracją danych oraz z adaptacją danych na potrzeby konkretnego klienta,
- czasowe obniżenie wydajności,
- ograniczone możliwości przy integracji lokalnych zasobów z zasobami alokowanymi w Cloud Computingu,
- występowanie problemów natury prawnej związanych z odmiennymi przepisami w różnych krajach.

Decyzje związane z zastosowaniem Cloud Computingu w konkretnym przedsiębiorstwie powinny być poprzedzone dogłębną analizą ryzyka oraz kalkulacją zagrożeń i korzyści. Dalszy rozwój usług przetwarzania w chmurze obliczeniowej, a co za

tym idzie, wyeliminowanie przytoczonych zagrożeń, na pewno wpłynie pozytywnie na zwiększenie liczby poszczególnych implementacji w przedsiębiorstwach, dotyczy to szczególnie mniejszych podmiotów gospodarczych, którym oferowana jest coraz szersza gama usług w chmurze.

Globalny dostawca rozwiązań sieciowych, jakim jest amerykańska firma Cisco Systems, w swoim raporcie dotyczącym wykorzystania technologii Cloud Computingu w latach 2015–2020 (Cisco Global Cloud Index) prognozuje wzrost przesyłanych danych w chmurze blisko czterokrotnie do roku 2020 w odniesieniu do roku 2015. Tak gwałtowny przyrost danych, z 3,9 zettabajtów do 14,1 zettabajtów, według Amerykanów spowodowany będzie migracją organizacji ku rozwiązaniom chmurowym. Autorzy raportu tak duży przyrost upatrują także w IoT (ang. *Internet of Things*), który stanie się jednym z głównych generatorów danych.

Wzrośnie liczba użytkowników indywidualnych korzystających z chmurowej pamięci masowej, z 47 proc. całej populacji w 2015 roku do 59 proc. w roku 2020. Zwiększy się też ruch generowany przez konsumentów, z odpowiednio 513 MB/miesiąc do 1,7 GB/miesiąc na jednego użytkownika [www.computerworld.pl].

Znaczący wzrost zastosowań Cloud Computingu wśród przedsiębiorców powoduje przemodelowanie działów IT z zarządzających i utrzymujących infrastrukturę informatyczną ku działom moderującym strategiczne inicjatywy biznesowe. Działy IT w przedsiębiorstwach, które zdecydowały się na wykorzystanie opisywanej technologii, skupiły się na realizacji celów biznesowych, skuteczniej wykorzystują analizę istotnych wskaźników mających wpływ na końcowe koszty usług, stały się stroną aktywną, skarbnicą wiedzy i motorem zmian.

Wartym uwagi jest fakt, iż decydując się na wykorzystanie technologii Cloud Computingu, przedsiębiorca może z niej korzystać ad hoc – praktycznie od momentu decyzji o jej wykorzystaniu, co daje nieskrępowaną swobodę w działaniu i ma przełożenie na szybki czas wprowadzenia nowych produktów czy usług na rynek. Kolejnym istotnym faktem jest minimalizacja ryzyka biznesowego – przedsiębiorca nie musi zakładać, ile mocy obliczeniowej czy przestrzeni dyskowej będzie potrzebował w przyszłości, ponieważ dostawcy technologii Cloud Computingu mogą zaoferować większą moc lub aplikację z jego sukcesywnym rozwojem. Dzięki zastosowaniu opisywanej technologii wzrasta także odwaga przy podejmowaniu decyzji biznesowych związanych z nowymi projektami, brak inwestycji w własne zasoby informatyczne sprawia, iż ewentualne niepowodzenie nie jest tak dotkliwe jak przy tradycyjnym podejściu.

Rozwiązania typu Cloud Computing wyrównują pod pewnymi względami szanse pomiędzy małymi i dużymi przedsiębiorstwami, co przekłada się w oczywisty sposób

na wzrost konkurencji na rynku, który w efekcie sprowadza się do poprawy jakości oferowanych produktów i usług, powodując szybszy wzrost gospodarczy. Korzyści z implementacji Cloud Computingu w efekcie odnosi cała gospodarka.

Analiza praktyki biznesowej: Profim spółka z o.o.

Początki firmy Profim sięgają lat dziewięćdziesiątych. Aktualnie w przedsiębiorstwie pracuje ponad 1900 osób, a całkowita powierzchnia hal produkcyjno-magazynowych to ponad 50 tysięcy metrów kwadratowych. Co rok firma wzbogaca swoją ofertę o nowe kolekcje mebli, które powstają przy współudziale znanych zagranicznych i krajowych projektantów. Od 2014 roku do dnia dzisiejszego przedsiębiorstwo przeznaczyło na rozwój nowych produktów blisko 46 milionów złotych. To, co godne uwagi, to fakt, iż 70 procent wyrobów gotowych trafia na eksport, a produkty trafiają do blisko czterdziestu krajów na świecie. Specyfika Profim to produkcja niemal wyłącznie na zamówienie, z czego większość to zamówienia jednostkowe, krótkoseryjne do 8 sztuk. Przedsiębiorstwo posiada trzy zakłady produkcyjne, gdzie produkuje się średnio 120 tysięcy siedzisk biurowych miesięcznie. Od dwudziestu sześciu lat przedsiębiorstwo stawia na rozwój, najnowocześniejsze technologie, nowoczesny park maszynowy przy jednoczesnym oryginalnym wzornictwie. Wszystko to podstawa planowania produkcji, zarządzania produkcją, magazynowania i skutecznego zarządzania łańcuchem dostaw przy wsparciu zaawansowanych systemów informatycznych.

Tak, jak każda firma obecnie prosperująca na rynku, Profim szukała sposobu na zwiększenie wydajności pracy swojej i swoich pracowników, a co za tym idzie, poszukiwała rozwiązań umożliwiających bardziej produktywnie wykorzystanie dostępnych zasobów przy jednoczesnym zwiększeniu zadowolenia kontrahentów ze współpracy. W dzisiejszych czasach wiele firm staje przed wyzwaniami, jakim jest czas przetwarzania dokumentów i wysoki koszt ich procesowania. Chociaż papier z wolna odchodzi do lamusa, również w obszarze faktur, to większość z nich wciąż jeszcze dostarczana jest w formie wydruków, natomiast spółka Profim stale szuka oszczędności operacyjnych i wyższej efektywności pracy. W analizowanym przedsiębiorstwie funkcjonował tradycyjny proces obiegu faktur, który był typowy dla dużych organizacji, charakteryzujący się kilkunastodniowym obiegiem faktur od momentu ich wpłynięcia od dostawcy do chwili ich ostatecznego zaakceptowania i zaksięgowania oraz skierowania do płatności. Ten martwy okres, z punktu widzenia dostępu do informacji, był bezpowrotnie tracony przez kupującego w całym procesie zakupowym, gdyż istotne

dla procesu dane o zobowiązaniach np. liczby, daty i dostawcy, były niedostępne. Jedynym nośnikiem takich danych był wówczas wydruk papierowy znajdujący się w firmowym obiegu. W konsekwencji cały proces był nie tylko nieefektywny czasowo i kosztowo, ale również obciążony wieloma wadami i ryzykiem, np. zagubienia dokumentu, nieprzestrzegania procedur, błędów ludzkich, które w sposób szczególnie uwidaczniały się w czasie zamykania okresów. Inną czasochłonną czynnością w procesie księgowania była walidacja zgodności faktury z zamówieniem. W najgorszym przypadku porównywanie dotyczyło faktur papierowych z zamówieniami drukowanymi lub w postaci dokumentu elektronicznego.

Wady procesu obiegu faktur opartego na dokumentach papierowych:

- opóźniony dostęp do bieżących zobowiązań,
- długi czas obiegu faktury w organizacji,
- nieprzestrzeganie procedur,
- błędy ludzkie przy wprowadzaniu danych do systemu ERP.

Wychodząc naprzeciw problemom opisanym powyżej, Profim zdecydowało się na implementację systemu B2B – elektronicznego obiegu dokumentów świadczącego w formule usług SasS Cloud Computingu przez poznańską spółkę BPC Online. Według przyjętych założeń system realizuje pięć procesów biznesowych w formule SaaS:

- Proces zarządzania zamówieniem, w tym proces zarządzania funkcjonalnościami systemu,
- Proces automatycznego rozliczania,
- Proces archiwizacji dokumentów,
- Proces systemowej walidacji/przetwarzania dokumentów,
- Proces odtwarzania predefiniowanych zachowań systemu.

Zaimplementowana w Profim usługa polega na zautomatyzowaniu przetwarzania faktur zakupowych otrzymywanych od kontrahentów, system automatyzuje wszystkie czynności związane z życiem faktury zakupowej w przedsiębiorstwie – począwszy od momentu jej przekazania przez kontrahenta do momentu zadekretowania w systemie księgowym.

System B2B – elektronicznego obiegu dokumentów (faktur), oferowany w pełni w Cloud Computingu, działa w trzech warstwach:

1. Warstwa pierwsza związana jest z przekazaniem faktury przez kontrahenta i wczytaniem jej do systemu informatycznego. Proces ten realizowany jest poprzez stworzony mechanizm przekazywania faktury drogą elektroniczną z pominięciem postaci papierowej. W początkowym stadium implementacji system umożliwiał przysyłanie faktur elektronicznych zapisanych w formacie przetwarzalnym kompu-

terowo. W kolejnych iteracjach uruchomiono system optycznego rozpoznawania treści, który pozwolił rozszerzyć zbiór przetwarzanych plików wejściowych również o formaty nieustrukturyzowane i obrazy, np. PDF, JPEG. Mechanizm przekazywania faktur zabezpieczony jest przed kradzieżą danych i wykorzystuje szyfrowany protokół transportu danych teleinformatycznych. Interfejs stosowany do interakcji z użytkownikiem w warstwie przekazywania danych realizowany jest poprzez witrynę internetową wyświetlaną w przeglądarce internetowej, co umożliwi dostęp zarówno z urządzeń mobilnych, jak i komputerów stacjonarnych, eliminując tym samym konieczność przygotowywania specjalnego oprogramowania pod różne systemy operacyjne, jak również instalowania dodatkowego oprogramowania po stronie użytkownika.

2. Warstwa druga systemu stanowi repozytorium danych połączone z archiwum, w którym przechowywane są pliki faktur wraz z ich opisem oraz metadanymi ułatwiającymi przeszukiwanie. Metadane opisujące pliki faktur elektronicznych pozyskiwane są z samych plików w przypadku faktur w formacie ustrukturyzowanym lub też z odczytu treści faktur w formacie nieprzetwarzalnym maszynowo dzięki zastosowaniu podsystemu OCR (ang. *optical character recognition*).
3. Trzecia warstwa systemu to warstwa wsparcia i automatyzacji przetwarzania logiki biznesowej. W najprostszym przypadku, zadaniem tej warstwy systemu jest integracja z używanym przez Profim systemem księgowym. Ponadto po odczytaniu i zapisaniu faktury system przetwarzania procesowego (*workflow*) automatycznie kieruje każdą fakturę zgodnie z predefiniowanymi instrukcjami jej przetwarzania. Faktury weryfikowane są pod kątem zgodności z zamówieniem, którego dotyczą lub podlegają specjalnemu procesowi zatwierdzania, jeśli kwota, na którą opiewa, przekracza pewien predefiniowany poziom.

Dzięki zastosowaniu modelu SaaS Cloud Computingu, system jest systemem o wysokim stopniu skalowalności, zarówno pod względem przyłączania kolejnych użytkowników, jak i obsługiwanych typów dokumentów. Dzięki zaimplementowanemu rozwiązaniu opisywana spółka zwiększyła efektywność realizowanych przez nią procesów, korzyści, jakie osiągnięto z wdrożenia, to:

1. Zwiększenie kontroli nad rentownością i płynnością przedsiębiorstwa dzięki informacji w czasie rzeczywistym.

Przy zastosowaniu innowacyjnej platformy B2B spółka ma dostęp do wiarygodnych, dokładnych i aktualnych informacji na temat aktualnych zobowiązań i płatności. System wspiera kontrolę realizacji i zarządzanie poszczególnymi procesami biznesowymi związanymi z dokumentami księgowymi.

2. Zmniejszenie pracochłonności poszczególnych pracowników.

Przedmiotowy system B2B jest w pełni innowacyjnym rozwiązaniem informatycznym, zawierającym szereg funkcjonalności automatyzujących procesy biznesowe. Skutkuje to wzajemnym przepływem danych pomiędzy danymi modułami systemu, eliminując podwójne wprowadzanie danych. Następuje ich automatyczny przepływ pomiędzy właściwymi modułami. Użytkownik na bieżąco otrzymuje informacje o działaniach w systemie, co umożliwia szybszą reakcję.

3. Poprawa jakości obsługi księgowej, w tym zwiększenie efektywności.

Usprawnienie procesów biznesowych powiązanych z elektronicznym zbieraniem zamówień i zarządzanie dokumentami księgowymi skutkują szybszą obsługą zobowiązań i ewentualnych należności, powstawaniem mniejszej liczby błędów, zmniejszeniem czasu weryfikacji dokumentów oraz ich dekretacji, przyczyniając się do optymalizacji procesu obsługi zobowiązań.

4. Uporządkowanie procesów w przedsiębiorstwie, uszeregowanie funkcji i działów.

W każdym obszarze firmy wdrożenie systemu informatycznego wymusiło jednoznaczne zdefiniowanie miejsc odpowiedzialności, rozdzielenie kompetencji oraz określenie współzależności między pracownikami firmy. System wymusił standaryzację i uproszczenie procesów biznesowych – tam, gdzie były one nieustandaryzowane, skomplikowane, a przez to nieefektywne i kosztowne. W rezultacie zwiększono efektywność działania całej firmy, a to stymuluje szybszy przyrost wartości przedsiębiorstwa.

5. Eliminacja zbędnych działań administracyjnych.

Wprowadzenie kompleksowego systemu wyeliminowało zbędne działania administracyjne i operacyjne wynikające z tradycyjnych metod weryfikacji dokumentów księgowych. Ważny jest tutaj również aspekt ekologiczny, czyli oszczędność papieru związana z elektroniczną obsługą.

6. Zmniejszenie łącznej liczby wystawianych faktur korygujących.

Poprzednio bez wdrożonego zintegrowanego systemu w firmie występowało dużo błędnych dokumentów. Dzięki wdrożeniu zintegrowanego systemu faktury są weryfikowane w sposób automatyczny.

Opisywana implementacja, wykorzystująca model „chmury”, świadczy o wdrożeniu nowoczesnych rozwiązań informatycznych optymalizujących efektywność energetyczną systemu. Green IT to koncepcja stosowania informatyki ekologicznej w trosce o środowisko naturalne.

Zakończenie

Obecnie przetwarzanie w chmurze obliczeniowej to niewątpliwie najistotniejszy i najszybciej rozwijający się trend wśród usług informatycznych oferowanych współczesnym przedsiębiorstwom, który szeroko jest opisywany na łamach publikacji dotyczących usług IT. Technologia chmury normalizuje i tworzy pulę zasobów informatycznych oraz automatyzuje wiele zadań utrzymania, które są obecnie wykonywane ręcznie. Cloud Computing ułatwia elastyczne korzystanie, samoobsługę oraz płacenie za użyte zasoby. Na pewno budzi także wiele wątpliwości w zakresie bezpieczeństwa danych [Morawski, Maciejewski 2015, ss. 171–186].

Przetwarzanie danych przechodzi gwałtowną przemianę z technologii klient/serwer na przetwarzanie w chmurze. To przejście podobne jest pod względem wagi i wpływu do przejścia z komputerów typu mainframe na układ klient/serwer. Istnieje mnóstwo spekulacji dotyczących ewolucji nowej epoki w nadchodzących latach. Kwestie ekonomiczne są jedną z głównych sił kształtujących branżowe transformacje. Obecne dyskusje dotyczące Cloud Computingu koncentrują się w dużej mierze na technicznej złożoności oraz przeszkodach związanych z jej zastosowaniem. Wyzwania technologiczne są jednak z czasem rozwiązywane lub przechodzą szybko innowację. Systemy klient/serwer były początkowo traktowane, jak technologia „do zabawy”, niezdolna do zastąpienia komputerów mainframe. Jednak technologia klient/serwer znalazła drogę do przedsiębiorstw. Podobnie, gdy po raz pierwszy zaproponowano technologię wirtualizacji, wymieniano różne bariery jej stosowania. A jednak spore oszczędności ekonomiczne, wynikające z wirtualizacji, zmusiły szefów działów informatyki do przezwyciężenia obaw i wprowadzanie tej technologii szybko przyspieszyło.

Pojawienie się usług przetwarzania w chmurze znów stanowi fundamentalną zmianę w ekonomice informatyki. Najważniejszym ekonomicznym atutem Cloud Computingu jest zdolność do rozwiązywania kwestii zmienności wykorzystania zasobów wnoszonej przez takie czynniki, jak losowość, cykle zachowania zależne od pór dnia, zmienność zależna od branży, zmienność dla wielu zasobów oraz niepewne modele wzrostu. Dzięki obsłudze puli zasobów, zmienność jest dywersyfikowana, zmniejszając rolę wzorców wykorzystania. Im większa pula zasobów, tym gładsza charakterystyka zagregowanego zapotrzebowania, wyższy stopień całkowitego wykorzystania zasobów oraz tańsze i bardziej wydajne możliwości spełnienia żądań użytkowników przez organizacje.

Bibliografia

Bieberstein N., Bose S. (2005), *Service-Oriented Architecture Compass: Business Value, Planning and Enterprise Roadmap*, IBM Press.

Dziembek D., Jurga A. (2015), *Analiza korzyści i zagrożeń związanych z zastosowaniem publicznej chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwach z sektora MŚP*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.

Forrester A. (2010), *Driving Business Value through Choice, How Flexible Options around Deployment, Pricing and Functionality Lead to Success*, Research Inc.

Kolańska-Morawska K. (2013), *Logistics customer service in online sales of FMCG using the example of retail chains*, "Przedsiębiorczość i Zarządzanie", Logistics Management, Tom XIV, Zeszyt 7, Łódź.

Laudon K.C., Laudon J.P. (2007), *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, 10th Ed, Prentice Hall.

Łapiński K., Wyżnikiewicz B. (2011), *Cloud Computing wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa.

Maciejewski M., Morawski P. (2015), *Bezpieczeństwo rozwiązań informatycznych w publicznej chmurze obliczeniowej*, "Przedsiębiorczość i Zarządzanie", Agile Commerce – zarządzanie w erze cyfrowej, Tom XVI, Zeszyt 9, Część I, Łódź – Warszawa.

Mateos A., Rossenberg J. (2011), *Chmura obliczeniowa, Rozwiązania dla biznesu*, Helion, Gliwice.

Sułkowski Ł. (2015), *Management – from Epistemology by Methodology to Social Practice of Academia Cognitive Challenges in Management Science 2*, "Przedsiębiorczość i Zarządzanie", Company Management during Globalization Processes, Volume XVI, Issue 2, Łódź – Warszawa.

Trocki M. (2001), *Outsourcing*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.

Wyżnikiewicz B., Łapiński K. (2011), *Raport Cloud Computing. Elastyczność, efektywność, bezpieczeństwo*, Think Tank, Warszawa.

Źródła internetowe

<https://www.nist.gov/news-events/news/2011/10/final-version-nist-cloud-computing-definition-published>, dostęp: 15.01.2017.

<http://bpc-online.pl/>, dostęp: 1.02.2017.

<http://www.egospodarka.pl/137745,5-glownych-trendow-IT-ktore-wplyna-na-biznes,1,12,1.html>, dostęp: 7.02.2017.

<http://msp.money.pl/intel/chmura/chmura-napedza-cyfrowa-transformacje-biznesu,246,0,2222838.html>, dostęp: 7.02.2017.

http://it.wnp.pl/w-2020-roku-ponad-90-proc-danych-przejdzie-przez-chmure,288128_1_0_0.html, dostęp: 7.02.2017.

<http://www.computerworld.pl/news/406916/Za.cztery.lata.ruch.danych.w.chmurze.wzrosnie.czterokrotnie.html>, dostęp: 7.02.2017.

<http://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.pdf>, dostęp: 7.02.2017.



SPOŁECZNA AKADEMIA NAUK

Studia I i II stopnia

(LICENCJACKIE, INŻYNIERSKIE, MAGISTERSKIE,
JEDNOLITE MAGISTERSKIE)

SPOŁECZNE I HUMANISTYCZNE

- Bezpieczeństwo narodowe
- Dziennikarstwo i komunikacja społeczna
- Europeistyka
- Filologia angielska
- Japonistyka
- Pedagogika
- Pedagogika specjalna
- Pedagogika resocjalizacyjna
- Psychologia
- Socjologia
- Socjokryminologia
- Stosunki międzynarodowe
- Turystyka i rekreacja

EKONOMICZNE

- Finanse i rachunkowość
- Logistyka
- Zarządzanie
- Ekonomia

ARTYSTYCZNE

- Film i sztuki audiowizualne
- Grafika

MEDYCZNE

- Fizjoterapia
- Kosmetologia
- Zdrowie publiczne

PRAWNE

- Prawo
- Administracja

TECHNICZNE

- Architektura i urbanistyka
- Geodezja i kartografia
- Informatyka

Studia podyplomowe

www.podyplomowe.san.edu.pl

PAO: Studia przez internet

www.pao.pl

Studia III stopnia

(SEMINARIUM DOKTORANCKIE)

- Informatyka
- Zarządzanie
- Językoznawstwo



Studia w języku angielskim:

* Bachelor & Master

- International Business Management
- International Business Communication
- International Tourism and Hospital Management
- IT Management

* American Master from Clark University

- Master of Science in Professional Communication
- Master of Public Administration
- Master of Science in Information Technology

* MBA@SAN z dyplomem Master Clark University Ma

www.clarkuniversity.eu